

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA NO
TRÓPICO ÚMIDO**

**VARIABILIDADE GENÉTICA DE ABÓBORAS NA REGIÃO
METROPOLITANA DE MANAUS, ESTADO DO AMAZONAS**

PEDRO CHAVES DA SILVA

Manaus - Amazonas
Dezembro, 2016

PEDRO CHAVES DA SILVA

**VARIABILIDADE GENÉTICA DE ABÓBORAS NA REGIÃO
METROPOLITANA DE MANAUS, ESTADO DO AMAZONAS**

Orientador: DANILO FERNANDES DA SILVA FILHO, Dr.

Coorientador: Cesar Augusto Ticona Benavente, Dr.

Dissertação apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agricultura no Trópico Úmido.

Manaus - Amazonas
Dezembro, 2016

Folha de aprovação

A Banca Julgadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

TÍTULO: "VARIABILIDADE GENÉTICA DE ABÓBORAS NA
REGIÃO METROPOLITANA DE MANAUS, ESTADO DO
AMAZONAS"

AUTOR:

PEDRO CHAVES DA SILVA

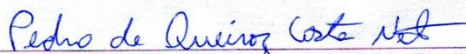
BANCA JULGADORA:



Dr. RICARDO LOPES (EMBRAPA)
(Membro)



Dr. EVERTON RABELO CORDEIRO (EMBRAPA)
(Membro)



PEDRO DE QUEIROZ COSTA NETO, Dr. (INPA)
(Membro)

Manaus, 16 de dezembro de 2016

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo autor

S586 Silva, Pedro Chaves da

Variabilidade genética de abóboras na região metropolitana de Manaus, Estado do Amazonas / Pedro Chaves da Silva. ---
Manaus: [s.n.], 2017.
70 f.: il.

Dissertação (Mestrado) --- INPA, Manaus, 2017.
Orientador: Danilo Fernandes da Silva Filho
Coorientador: Cesar Augusto Ticona Benavente
Área de concentração: Agricultura no Trópico úmido

1. Abóboras . 2. Recursos genéticos . 3. Avaliação de genótipos . I.
Título.

CDD 583.63

Sinopse:

Estudou-se a variabilidade genética de abóboras de 13 municípios da Região Metropolitana de Manaus. Os experimentos foram conduzidos, simultaneamente, nas Estações Experimentais de Hortaliças do INPA, em solo Argissolo Vermelho-Amarelo e na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, em Latossolo Amarelo, município de Manaus-AM.

Palavras-chave: abóboras crioulas, recursos genéticos, avaliação de genótipos.

A Deus, o grande Criador do Universo.

Aos meus avós paternos agricultores Pedro Dias da Silva (in memoriam) e Maria Castro da Silva.

Aos meus avós maternos agricultores João de Macêdo Chaves (in memoriam) e Joaquina de Andrade Chaves.

Aos meus pais Pedro Castro da Silva e Elizabeth Chaves da Silva (in memoriam).

À minha namorada Laiana Freitas Campos.

Aos meus irmãos Gregory Schmidt Chaves Ramos, Peterson Chaves, Nicole Aparecida, Isabele Lopes, Pedro Dias Neto, Samara e Samily, sobrinho Pedro Antônio (Pedrinho) e padrasto, Edmilson Fonseca Ramos.

Aos amigos extensionistas rurais e agricultores familiares que fazem da terra a fonte da Vida.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, que ao longo dos anos tem contribuído com o desenvolvimento acadêmico e profissional na região, e pela oportunidade que me ofereceu para cursar a pós-graduação em nível de Mestrado;

Aos orientadores Dr. Danilo Fernandes da Silva Filho e Dr. César Benavente pela orientação nas atividades na elaboração dessa dissertação de Mestrado.

Ao coordenador do curso de pós-graduação em Agricultura no Trópico Úmido do INPA, Prof. Dr. Rogério Hanada pelo apoio e incentivo;

À equipe de campo da Estação Experimental de Hortaliças (EEH/INPA) “Dr. Alejo von der Pahlen”, do Laboratório de Genética e Melhoramento de Hortaliças do INPA, do NERUA, Eng. Agr. José Nilton, Eng. Agr. Ariel Dotto Blind, Eng. Ftal. Francisco Manoares Machado, Eng. Ftal. Manuel Ronaldo e a Estagiária de Engenharia de Bioprocessos, Ádria Santos de Andrade, pelo apoio na condução da pesquisa;

À equipe do Núcleo de Etonoecologia na Amazônia Brasileira (NETNO) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e da sua Fazenda Experimental: Dr. Hiroshi Noda, Dra. Sandra Noda, Eng. Agr. Herodilson Guimarães, Eng. Agr. Tiago de Souza Catique e o auxiliar de campo Sr. Gilberto pelo apoio na condução da pesquisa;

Ao Engenheiro Agrônomo e Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas Haroldo Rodrigues e sua equipe da UFV pelo apoio nas análises estatísticas;

Aos alunos, professores e servidores do Programa de Mestrado PPG-ATU do INPA;

Aos extensionistas rurais, Airton José Schneider (Diretor Técnico do IDAM), Alfredo da Silva Pinheiro (Chefe de Departamento de ATER/IDAM), Carlos Alberto Soares de Magalhães (Assessor da Gerência de Crédito Rural/IDAM), Luiz Antônio Nascimento (Assessor da Gerência de Crédito Rural/IDAM), Pâmela Cristina Paes Molinari (Estagiária da Gerência de Crédito Rural/IDAM) pelo apoio, incentivo e colaboração;

Aos meus alunos e hoje técnicos em agropecuária do município de Urucará, Antônio Libório dos Santos, Juvenilson Franco Leite, Dilelmo Costa, Manoel Ocivaldo, Frank Állison, Maria Isabel Pires de Oliveira, e a todos os profissionais de agropecuária em Urucará pelo incentivo e apoio;

Aos amigos Licurgo Malheiros Rodrigues, Rui Pereira Sampaio, Omesias Macêdo dos Santos, José Arimatéia Simões, Manoel Pedro Braga Paes, Manoel Libório, Eulina Batalha, Marly Pires pelo incentivo e apoio;

À Engenheira Florestal e Mestranda Joelma Alencar Araújo (UFAM) pela apoio e incentivo durante a pesquisa;

Ao meus alunos do curso técnico em agropecuária de São Sebastião do Uatumã pelo apoio e incentivo durante o curso;

“Deus criou os céus para si, e nos deu a terra para
cultivá-la e governá-la.”

Salmos 115.16 - Bíblia Sagrada

RESUMO

As abóboras pertencem a gênero *Cucurbita* e são hortaliças que apresentam ampla variabilidade genética e versatilidade de uso na alimentação humana, devido suas propriedades medicinais e composição nutricional, com destaque aos carotenóides (precursores de vitaminas A), a vitamina C e sais minerais. São cultivadas por agricultores familiares nas áreas de várzea e terra firme em comunidades ribeirinhas do Estado do Amazonas. Estão entre as principais espécies de interesse econômico na região Amazônica. No entanto, na seleção dos frutos para comercialização, muitos são deixados nas propriedades rurais, feiras e centros de comercialização por não atender às características exigidas pelos consumidores que visam maior praticidade e qualidade dos frutos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade genética de populações de abóboras cultivadas na região metropolitana de Manaus, utilizando descritores fenológicos e agrônômicos. Foram avaliadas treze populações de abóboras, mantidas na coleção de germoplasma do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA. Os experimentos foram conduzidos, simultaneamente, nas Estações Experimentais de Hortaliças do INPA (EEH INPA), localizada no km 14 da rodovia estadual AM 010, em solo Argissolo Vermelho-Amarelo e na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas – UFAM (Fazenda UFAM), localizada no km 38 da rodovia federal BR 174, em Latossolo Amarelo, município de Manaus-AM. Das 13 populações avaliadas, nove foram identificadas como abóbora de leite (*Cucurbita moschata*) e quatro populações como abóbora cabocla (*C. maxima*). Nas avaliações fenológicas das POPs observou-se que a germinação das sementes ocorreu entre três e quatro dias, com maior percentual (95%) em três dias. A fase de floração, frutificação e maturação dos frutos na EEH INPA aconteceu aos 32, 43 e 82 dias após o transplantio entre as mais precoces e 43, 54 e 93 dias entre as mais tardias, respectivamente. Na área da Fazenda da UFAM, a fase de floração, frutificação e maturação dos frutos, aconteceu aos 23, 34 e 71 dias após o transplantio entre as mais precoces e 31, 45 e 84 dias entre as mais tardias. Os dados quantitativos foram submetidos a análises de variância e testes de médias. Foram detectados contrastes significativos em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Na área da EEH INPA, as POPs de Iranduba (13,17 t ha⁻¹) e Silves (11,69 t ha⁻¹), foram as que tiveram maior produtividade. Na Fazenda da UFAM, as POPs de Iranduba (21,72 t ha⁻¹) e Presidente Figueiredo (19,22 t ha⁻¹) foram as mais produtivas. Quanto ao caráter massa dos frutos e espessura da polpa, as POPs oriundas de Iranduba, Presidente Figueiredo, Rio Preto da Eva, Silves e Manaus apresentaram os melhores resultados entre as 13 POPs avaliadas. Na EEH INPA e Fazenda UFAM, os valores de herdabilidade estiveram acima de 80% para os caracteres massa do fruto (89,62% e 83,80%), comprimento do fruto (88,74% e 86,43%), diâmetro do fruto (90,72% e 90,12%) e largura da cavidade interna do fruto (87,50% e 87,45%), respectivamente. Por meio do agrupamento utilizando as distâncias generalizadas de Mahalanobis (D²), através do método de Ligação Média entre Grupos (UPGMA) pode-se inferir que existe divergência genética entre as treze populações avaliadas nas duas áreas experimentais. Essa constatação pode ser observada pela formação de quatro (EEH INPA) e cinco (Fazenda da UFAM) grupos distintos. A variabilidade fenotípica detectada nas populações (POPs) permite a seleção de vários materiais genéticos, que podem ser imediatamente utilizados em programas de melhoramento genético de abóboras no Estado do Amazonas.

Palavras chave: abóboras crioulas, recursos genéticos, avaliação de genótipos.

ABSTRACT

GENETIC VARIABILITY OF PUMPKINS IN THE METROPOLITAN REGION OF MANAUS, AMAZONAS STATE.

The pumpkins belong to the genus *Cucurbita* and are vegetables that present wide genetic variability and versatility of use in human food due to its medicinal properties and nutritional composition, being highlighted the carotenoids (precursors of vitamins A), the presence of vitamin C and mineral salts. They are cultivated by family farmers in lowland and dry land areas in riparian communities in the State of Amazonas. They are among the main species of economic interest in the Amazon region. However, in the selection of fruits for commercialization, many are left in the rural properties, fairs and marketing centers for not meeting the characteristics demanded by the consumers that aim at greater practicality and quality of the fruits. The objective of this work was to evaluate the genetic diversity of populations of pumpkins cultivated in the metropolitan region of Manaus using phenological and agronomic descriptors. Thirteen populations of pumpkins cultivated in the metropolitan region of Manaus were evaluated and maintained in the germplasm collection of the National Research Institute of the Amazon (INPA). The experiments were carried out simultaneously at Experimental Vegetable Stations (EEH INPA), located at Km 14 of the state highway AM 010, in the Red-Yellow Argisol soil and in the Experimental Farm of the Federal University of Amazonas - UFAM (Fazenda UFAM), located at Km 38 of federal highway BR 174, in Latossolo Amarelo, municipality of Manaus-AM. Of the 13 populations evaluated, nine were identified as milk squash (*Cucurbita moschata*) and four populations such as cabocla squash (*C. maxima*). In the phenological evaluations of the POPs it was observed that the germination of the seeds occurred between three and four days, with greater percentage (95%) in three days. The flowering, fruiting and maturation phases of the fruits in the EEH INPA occurred at 32, 43 and 82 days after transplanting between the earliest and 43, 54 and 93 days among the later ones, respectively. In the area of the Fazenda UFAM, the flowering, fruiting and maturation phases of the fruit occurred at 23, 34 and 71 days after transplanting between the earliest and 31, 45 and 84 days among the later ones. The quantitative data were submitted to analysis of variance and tests of means. Significant contrasts were detected at a 5% probability level by the Tukey test. In the area of EEH INPA, the POPs of Iranduba (13.17 t ha⁻¹) and Silves (11.69 t ha⁻¹) were the ones that had higher productivity. At the Fazenda UFAM, the POPs of Iranduba (21.72 t ha⁻¹) and Presidente Figueiredo (19.22 t ha⁻¹) were the ones that had the highest productivity. As for fruit mass and pulp thickness, POPs from Iranduba, Presidente Figueiredo, Rio Preto da Eva, Silves and Manaus obtained the highest results among the 13 POPs evaluated. At EEH INPA and Fazenda UFAM, heritability was higher than 80% for fruit mass (89.62% and 83.80%), fruit length (88.74% and 86.43%), diameter of the fruit (90.72% and 90.12%) and internal fruit cavity width (87.50% and 87.45%), respectively. By means of the grouping using the generalized distances of Mahalanobis (D₂), through the Medium Link Between Groups method (UPGMA) it can be inferred that there is genetic divergence among the 13 populations evaluated in the two experimental areas. This finding can be observed by the formation of four (EEH INPA) and five (Fazenda da UFAM) distinct groups. The phenotypic variability detected in the populations (POPs) allows the selection of several genetic materials, which can be immediately used in breeding programs for pumpkins in the state of Amazonas.

Key words: Creole pumpkins, genetic resources, genotype evaluation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Registro, origem e localização geográfica das 13 populações de abóboras estudadas no Estado do Amazonas	33
Tabela 2	Caracteres fenológicos e morfológicos avaliados em populações de abóboras da Região Metropolitana de Manaus. Estação Experimental de Hortaliças do INPA	40
Tabela 3	Caracteres fenológicos e morfológicos avaliados em populações de abóboras da Região Metropolitana de Manaus. Fazenda Experimental da UFAM. 2015/2016	41
Tabela 4	Valores médios dos caracteres quantitativos avaliados em Populações de Abóboras da Região Metropolitana de Manaus. Estação Experimental de Hortaliças do INPA. 2015/2016	46
Tabela 5	Valores médios dos caracteres quantitativos avaliados em Populações de Abóboras da Região Metropolitana de Manaus. Fazenda Experimental da UFAM. 2015/2016	47
Tabela 6	Análise conjunta das médias dos caracteres quantitativos avaliados em populações de abóboras da Região Metropolitana de Manaus. EEH INPA e Fazenda Experimental da UFAM, 2015/2016	49
Tabela 7	Parâmetros genéticos a partir da análise conjunta de caracteres quantitativos de 13 populações de abóbora avaliadas na Estação Experimental de Hortaliças do INPA e na Fazenda Experimental da UFAM. Manaus, AM. 2015/ 2016	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Origem das populações de abóboras avaliadas: 1. Iranduba, 2. Manacapuru, 3. Presidente Figueiredo, 4. Rio Preto da Eva, 5. Manaquiri, 6. Itapiranga, 7. Silves, 8. Itacoatiara, 9. São Sebastião do Uatumã, 10. Urucará, 11. Careiro, 12. Autazes e 13. Manaus	32
Figura 2	Formação de mudas de abóboras. Semeadura em copos plásticos (A) e detalhe das plântulas germinadas (B). EEH INPA.....	34
Figura 3	Distribuição manual de calcário agrícola (A) e detalhe da área experimental (B). Fazenda UFAM.....	35
Figura 4	Preparo da área experimental com microtrator (A) e detalhe da área mecanizada (B). EEH INPA	35
Figura 5	Dimensionamento de área (A) e abertura de covas (B). EEH INPA.....	35
Figura 6	Mudas para transplântio (A) e muda transplantada em campo (B). EEH INPA	36
Figura 7	Sistema de irrigação por aspersão INPA (A) e gotejamento UFAM (B).....	36
Figura 8	Detalhe da floração. Flor masculina (A) e flor feminina (B, C e D).....	39
Figura 9	Detalhe do desenvolvimento dos frutos na planta. Planta de <i>Cucurbita maxima</i> (A e B) na EEH INPA, planta de <i>Cucurbita moschata</i> (C e D) na Fazenda UFAM	42
Figura 10	Detalhe da estrutura da planta. Planta de <i>C. moschata</i> (A), planta de <i>C. maxima</i> (B) na EEH INPA e detalhe da folha de <i>C. maxima</i> (C) e detalhe do cultivo de abóboras (D) na Fazenda UFAM	43
Figura 11	Variabilidade genética dos frutos de abóbora. Detalhe do formato e coloração (A e B) na EEH INPA	43
Figura 12	Variabilidade genética dos frutos de abóbora. Detalhe do formato e coloração (A e B) na Fazenda da UFAM	44
Figura 13	Coloração da polpa dos frutos. Polpa laranja: Iranduba (A), Presidente Figueiredo (B), Rio Preto da Eva (C); e polpa amarela: Manaus (D)	44
Figura 14	Dendrograma ilustrativo do padrão de dissimilaridade, estabelecido pelo método de agrupamento Ligação Média entre Grupos (UPGMA), com base em dezesseis características entre treze populações de abóboras avaliadas na EEH/ INPA. 2015/2016.....	58
Figura 15	Dendrograma ilustrativo do padrão de dissimilaridade, estabelecido pelo método de agrupamento Ligação Média entre Grupos (UPGMA), com base em dezesseis características entre treze populações de abóboras avaliadas na Fazenda Experimental da UFAM. 2015/2016.....	59

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	15
2.1. Objetivo geral	15
2.2. Objetivos específicos	15
3. HIPÓTESE	16
4. REVISÃO DE LITERATURA	17
4.1. Classificação Botânica	17
4.2. Origem e domesticação do gênero	19
4.3. A espécie <i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	21
4.4. A espécie <i>Cucurbita maxima</i> Duchesne	22
4.5. Importância econômica	23
4.6. Uso e Composição nutricional	25
4.7. Características de qualidade dos frutos de abóbora	27
4.8. Histórico do melhoramento genético de abóboras no Brasil	28
4.9. Métodos aplicados ao melhoramento genético de abóboras	30
5. MATERIAL E MÉTODOS	32
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
7. CONCLUSÕES	60
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

1. INTRODUÇÃO

As abóboras pertencem a família Cucurbitaceae, ao gênero *Cucurbita* e são hortaliças que apresentam ampla variabilidade genética e são bastante cultivadas por agricultores familiares nas áreas de várzea e terra firme do Estado do Amazonas, principalmente em comunidades ribeirinhas locais, e estão entre as principais espécies de interesse econômico na região (IDAM 2016). No entanto, devido a diversidade fenotípica encontrada nos cultivos, durante a seleção dos frutos para comercialização, muitos são deixados nas propriedades rurais, feiras e centros de comercialização por não atender às características (formato, tamanho, massa, sabor e aparência) exigidas pelos consumidores que visam maior praticidade e qualidade dos frutos.

A grande variabilidade genética de abóboras é de suma importância para alimentação humana tanto pela versatilidade de uso na culinária (Silva 2012), quanto pelas propriedades medicinais e na sua composição nutricional, destacando-se os carotenóides (precursores de vitaminas A), a presença de vitamina C e sais minerais, são fatores que contribuíram para seu uso na alimentação (Assis *et al.* 2007).

As abóboras estão entre as dez hortaliças de maior consumo alimentar no país (IBGE 2015). No mercado brasileiro as abóboras formam o segundo grupo de hortaliças de maior valor no mercado a varejo estimado em R\$ 1,8 bilhões, e no atacado R\$ 0,7 bilhões.

De acordo com os dados da Food Agriculture Organization (FAO), a produção mundial de abóboras atingiu 25 milhões de toneladas em aproximadamente 2 milhões de hectares plantados (FAO 2014). A maior parte da produção mundial está concentrada em Ásia (65,97%), mas Europa (14,02%) e América (11,14%) tem uma contribuição significativa.

No Brasil, a produção de abóboras de acordo com o Censo Agropecuário 2006 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), registrou a produção de cerca de 384.912 t de abóboras, numa área colhida de 84.478 hectares, distribuída entre 127.738

estabelecimentos agropecuários brasileiros. A região Sudeste foi a maior produtora, com 204.824 t, compondo esta produção em ordem decrescente, encontram-se os Estados de São Paulo (144.196 t), Minas Gerais (51.303 t), Rio de Janeiro (4.494 t) e Espírito Santo (4.830 t) (IBGE 2015).

No Amazonas, de acordo com o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal do Estado do Amazonas - IDAM, a estimativa da produção de jerimum foi de 36.445 toneladas em 2.796 hectares de área plantada por 9.407 beneficiários no ano de 2015 (IDAM, 2016).

Em muitas regiões brasileiras um grande número de variedades de abóboras vêm sendo mantidas em propriedades rurais de agricultores familiares. Na Bacia Amazônica é encontrada uma grande diversidade de abóboras, as quais parecem se concentrar ao redor das cidades maiores, no caso do Amazonas estas estariam na região metropolitana de Manaus.

A diversidade genética de abóboras no Brasil, a concentra-se especialmente na região Nordeste e o melhoramento da espécie tem sido caracterizado pela obtenção de híbridos que apresentam características atrativas para produtores (precocidade, uniformidade, tamanho e melhor produtividade), revendedores (maior vida de prateleira) e consumidores (frutos de menor tamanho, de textura seca ou “aguada”) (Nascimento *et al.* 2011).

O conhecimento de parâmetros genéticos como herdabilidade (h^2), componente de variabilidade genotípica (V_g) e índice de variação (razão CV_g/CV_e), é de grande importância para o melhorista, uma vez que orienta a escolha do método de melhoramento mais adequado à cultura, maximizando ganhos com seleção (Cruz e Regazzi 2001).

Apesar de o Brasil pertencer ao centro de origem das abóboras, pouco se sabe sobre as espécies de *Cucurbita* nativas ou de populações encontradas na Amazônia. Portanto, estudos sobre a variabilidade genética são importantes para definir descritores qualitativos e quantitativos que permitam o melhor conhecimento da biologia das espécies e da constituição

gênica de suas populações, o que poderá contribuir para implantação de um banco de germoplasma/ ou estratégias de conservação do material existente e a utilização da variabilidade genética em programa de melhoramento da espécie, além do cultivo de material genético promissor na agricultura familiar.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar a diversidade genética de populações de abóboras cultivadas na região metropolitana de Manaus utilizando descritores fenológicos, morfológicos e agronômicos.

2.2. Objetivos específicos

Avaliar 13 populações de abóbora com base em suas características fenológicas e agronômicas;

Estimar parâmetros genéticos, fenotípicos e ambientais para caracteres morfológicos e agronômicos;

Identificar material genético promissor para o cultivo pelos agricultores familiares, e/ou para utilizá-lo no programa de melhoramento genético de abóboras para o Estado do Amazonas.

3. HIPÓTESE

É possível existir ampla variabilidade genética entre as populações de abóboras pequenas (< 2 kg) cultivadas na região metropolitana de Manaus.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Classificação Botânica

De acordo com Whitaker e Robinson (1986) as abóboras pertencem a seguinte a classificação taxonômica:

Reino: Plantae

Divisão: Magnoliophyta

Classe: Magnoliopsida (Dicotiledôneas), subclasse Dilleniidae

Ordem: Cucurbitales

Família: Cucurbitaceae

Tribo: Cucurbiteae

Gênero: *Cucurbita*

Espécies: as cinco cultivadas no Brasil *C. maxima* Duchesne, *C. moschata* Duchesne, *C. pepo* Linneu. *C. ficifolia* Huber e *C. palmata*. Apenas as três primeiras são cultivadas com sementes comerciais.

A família Cucurbitaceae inclui 120 gêneros e 850 espécies, e possui distribuição tropical e subtropical, contudo, apenas alguns gêneros compreendem espécies utilizadas para alimentação humana. Aproximadamente 30 espécies são utilizadas para fins econômicos, destacando-se as abóboras (*Cucurbita* spp.), as melancias (*Citrillus lanatus* L.), os melões (*Cucumis melo* L.), os maxixes (*C. anguria*) e os pepinos (*C. sativus* L.) (Barbieri *et al.* 2007).

Segundo Sanjur *et al.* (2002), o gênero *Cucurbita* é formado pelo menos por 15 espécies e tem cinco importantes espécies domesticadas: *C. pepo* Linneu (abobrinha), que é a espécie mais cultivada, *C. maxima* Duchesne (morangas), *C. moschata* Duchesne (abóbora), *C. ficifolia* Huber (gila) e *C. argyrosperma* Boucher (mogango). O cultivo de *C. ficifolia* e *C.*

argyrosperma é feito ainda quase que exclusivamente por sementes crioulas há pelo menos 70 anos (Barbieri *et al.* 2007).

Os nomes abóbora, moranga e abobrinhas, ou simplesmente, abóboras, são utilizados por produtores e consumidores, sem usar nenhum critério taxonômico (Barbieri *et al.* 2008). Considerando a denominação geral e regional, os termos utilizados são: abobrinha, quando os frutos são consumidos ainda verdes (*C. pepo* e, ou *C. moschata*); abóbora, quando os frutos são consumidos (maduros) secos (*C. moschata*); moranga, quando os frutos são consumidos secos, geralmente frutos de formatos arredondados ou achatados (*C. maxima*); e mogango, quando os frutos são consumidos maduros (*C. argyrosperma*). No Nordeste do Brasil, são chamadas de jerimum caboclo (*C. maxima*) e jerimum de leite (*C. moschata*).

Existe também a proposta de agrupar as cultivares de abóboras com base na forma dos frutos e, secundariamente, nas várias características fenotípicas de interesse (cor da casca e da polpa, características de sementes etc.) e taxonomicamente (Ferriol e Pico 2008). Todavia, com a utilização da biodiversidade para o desenvolvimento de novas cultivares, essas classificações informais têm se tornado ultrapassadas.

Rochelle (1976), baseando-se nas características morfológicas dos frutos e sementes de 13 cultivares pertencentes às três principais espécies cultivadas de abóboras (*C. moschata*, *C. maxima* e *C. pepo*) e auxiliado pelas descrições morfológicas dos órgãos vegetativos e reprodutivos (Rochelle 1973), elaborou uma chave analítica para determiná-las. O intuito dessa série de trabalhos botânicos era caracterizar taxonomicamente os genótipos de abóbora já largamente conhecidos e cultivados como plantas de valor econômico, disponibilizados desde 1942 pela Seção de Olericultura do Instituto Agronômico de Campinas – IAC.

4.2 Origem e domesticação do gênero

Um grande grupo de plantas hoje classificadas na família das cucurbitáceas desempenhou um importante papel na América durante o período pré-colombiano, tendo sido depois do milho o grupo de vegetais mais cultivado (Cutler e Whitaker 1961). Segundo Aquino (2010), as abóboras junto com o feijão e milho formavam um importante complexo alimentar dos habitantes da mesoamérica, a civilização Almeça, posteriormente incorporado à dieta dos Astecas, Maias e Incas.

O tamanho dos frutos, relativamente grandes e bastante visíveis durante as estações de seca e ou inverno exibido pelas espécies silvestres, foi um fator que despertou a atenção dos caçadores e coletores. Todavia, foram a composição nutricional e a palatabilidade das sementes os principais atrativos para os primeiros coletores e depois para domesticação. Uma possível explicação para essa preferência é o fato de as sementes concentrarem menores teores de cucurbitacinas (Nee 1990).

Segundo Macedo *et al.* (2007), cucurbitacinas são substâncias secundárias pertencentes ao grupo dos terpenóides tetracíclicos oxigenados encontradas na família Cucurbitaceae que conferem um sabor amargo sensível ao paladar. Com mais de 20 tipos já identificados, sendo o tipo B e E os mais frequentes, são encontradas em praticamente todos os órgãos da planta, desde as raízes (as maiores concentrações), ramos, folhas, frutos e ocasionalmente nas sementes.

O controle monogênico dominante das cucurbitacinas facilitou a seleção nos mutantes identificados com frutos de polpa não amarga. Mais tarde, uma seleção também foi conduzida para frutos de cascas não lignificadas e mais espessas, com mais amido e menos fibras na polpa, o que permitiu o consumo do fruto completamente maduro (Ferriol e Pico 2008). Hoje, esses frutos são conhecidos como abóboras de inverno (*winter squash*), e sua maior produção

ocorre em países em desenvolvimento, sendo destinadas ao consumo próprio ou à venda em mercados locais, complementam os autores.

Alguns artefatos arqueológicos como sementes, pedúnculos e cascas, encontrados em escavações, foram utilizados para sinalizar a origem e dispersão do gênero na América, sugerindo que cada espécie foi domesticada em diferentes momentos e quase certamente em diferentes áreas, caracterizando uma especiação alopátrica (Whitaker e Cutler 1965).

Para *C. moschata*, por exemplo, foram encontrados registros fósseis de semente, pedúnculo e cascas em Huaca Prieta e Chicama, no Peru, com idade aproximada 3.000 - 1.000 anos a.C (Cutler e Whitaker 1961).

O gênero se distribui desde o Sul da Cidade do México (envolvendo a região tropical e subtropical), prolongando-se até o Sul da fronteira do México com a Guatemala. Entre as espécies cultivadas, podem ser encontradas espécies de regime perene (*C. ficifolia*) e anuais (*C. argyrosperma*, *C. pepo*, *C. moschata* e *C. maxima*). Já entre as espécies silvestres, existem as de ambientes mesófitos e xerófitos (Whitaker e Bemis 1964).

As características das espécies cultivadas e silvestres do gênero *Cucurbita* foram definidas por Whitaker e Bemis (1964). As espécies silvestres são anuais, mas algumas são perenes, com raízes adventícias e nós no caule, folhas estreitas, muitos estolões estreitos, frutos pequenos e numerosos, com casca espessa, listrada ou mosqueada de verde, tornando-se amarela esverdeada ou branca na maturidade, polpa fibrosa e normalmente amarga, sementes pequenas e numerosas. As espécies cultivadas são quase que exclusivamente anuais, com ausência de raízes adventícias nos nós, folhas largas, poucos estolões rudimentares, frutos grandes e poucos, com casca menos espessa, frutos de coloração variada (verde, bronzeado, cinza, branco, laranja ou outras), polpa não fibrosa e esbranquiçada ou alaranjada, e raramente amarga, sementes grandes e poucas.

4.3 A espécie *Cucurbita moschata* Duchesne

A abóbora *C. moschata* é uma espécie com significativa participação na alimentação dos povos de muitos países da América, Ásia e Europa. Apresenta ampla distribuição no Sudeste do México, América Central, Guatemala, Panamá, Colômbia e Peru (Whitaker e Cutler 1965).

É uma planta herbácea, anual, bastante pubescente, de caule robusto e comprido (até 10 m) prostrado a trepador, provido de gavinhas e de folhas grandes (até mais de 25x30 cm), de contorno mais ou menos arredondado a ovado-cordiforme e com três a cinco lobos, as folhas verdes a verde-acinzentadas apresentam-se manchadas de branco, distribuídas no seu limbo, o prateamento (Filgueira 2008).

Apesar das evidências de sítios arqueológicos no Nordeste do México demonstrando que desde 2.000 anos a.C já se cultivava *C. moschata* na América, Harlan (1975) e Beaver-Wessel (2000) sugerem como centro de diversidade e domesticação da espécie o Nordeste da América Sul, possivelmente a costa Norte da Colômbia.

As espécies nativas das Américas faziam parte da base alimentar, já na época da civilização Olmeca, depois foram incorporadas pelas civilizações Asteca, Inca e Maia. Ainda hoje espécies de cucurbitáceas estão no sistema de produção ancestral indígena complexo no México denominado *milpa*. As abóboras *C. moschata* são cultivadas associadamente a leguminosas como feijão (*Phaseolus* spp. ou *Vigna unguiculata* (L.) Walp.) e milho (*Zea mays* L.) (Canul *et al.* 2005).

No Brasil, *C. moschata* e *C. maxima* compunham parte da alimentação dos povos indígenas antes da colonização (Carvalho *et al.* 2009).

Tem como expressão do sexo a monoiccia, assim como as demais espécies do gênero, com flores grandes, vistosas e alaranjadas ocorrendo isoladas em axilas foliares. A flor masculina possui três anteras quase unidas, que produzem quantidade de pólen abundante,

pegajoso e pesado. A flor feminina tem pedúnculo curto, os estilos estão fundidos em quase toda a extensão e são livres no ápice. Os estigmas são grandes carnudos e apresentam dois lóbulos, ovário ínfero, bem aparente, dividido internamente em três ou cinco carpelos (Puiatti e Silva 2005).

Os pedúnculos (forma pentagonal, duro e lenhoso) tornam-se bastante sulcados, alargando-se junto dos frutos, possibilitando o desenvolvimento de frutos com formatos peculiares, alongados, popularmente denominados como “de pescoço”, com polpa amarela a alaranjada e sementes brancas (Filgueira 2008).

O fruto é uma baga indeiscente, com polpa que pode variar da coloração branca, amarela a alaranjada escura, além de ter também uma grande variabilidade para coloração da casca ou epicarpo do fruto e uma média de 100 a 300 sementes (Whitaker e Bemis 1964).

Os genótipos de *C. moschata* são indispensáveis para definição da origem das espécies cultivadas do gênero por permitirem cruzabilidade tanto entre as espécies cultivadas quanto com as silvestres, e por esse motivo sugere-se que *C. moschata* seja o eixo através do qual o gênero esteja relacionado. Porém, não há nenhuma evidência para a hibridação espontânea entre as espécies cultivadas, mesmo quando conduzidas, lado a lado, em campos e hortas por muitas gerações (Whitaker e Bemis 1964).

A espécie *C. moschata* é tipicamente cultivada nos trópicos, sendo uma das hortaliças mais importantes na África, com ampla adaptação a condições climáticas e de solo (Gwanama *et al.* 2000).

4.4 A espécie *Cucurbita maxima*

A classificação taxonômica para *C. maxima* posiciona a espécie na classe Equisetopsida C. Agardh, subclasse Magnoliidae Novák ex Takht., super-ordem Rosanae Takht, ordem Cucurbitales Juss. Ex Bercht. & J. Presl, família Cucurbitaceae Juss. e gênero

Cucurbita L., de acordo com o Missouri Botanical Garden o qual segue a APG III, Angiosperm Phylogeny Group III (Reveal e Chase 2011).

Todas as espécies do gênero *Cucurbita* são diplóides, com 20 pares de cromossomos ($2n=40$). As plantas são anuais, apresentando caule herbáceo, rastejante, escandente ou subarbuscivo, provido de gavinhas e raízes adventícias. As ramas podem atingir 10 metros de comprimento. As folhas são grandes, de coloração verde-escura. Os frutos apresentam formatos e tamanhos variados; em *C. maxima*, o pedúnculo é de seção circular (Lima 2013).

As abóboras são plantas alógamas, sendo que a polinização é realizada por insetos (polinização entomófila) (Romano *et al.* 2008). O sistema reprodutivo caracteriza-se pela polinização cruzada o qual é favorecido por flores monóicas. As flores abrem-se pela manhã e tem as abelhas como o principal grupo de polinizadores.

É muito variável a relação de produção de flores masculinas e femininas. Ambientes de temperaturas elevadas favorecem a formação de flores masculinas e temperaturas mais amenas, flores femininas. O desenvolvimento da planta é diferenciado, mesmo assim, ocorre a sincronização na antese pelas flores masculinas e femininas (OECD 2012).

De acordo com Ferreira *et al.* (2006), o que pode ter contribuído para que a família das cucurbitáceas fosse caracterizada por apresentar baixa depressão por endogamia foram as características botânicas (ramos abundantes volumosos e frutos com muitas sementes) e o fato das populações terem sido originadas de poucos indivíduos, durante o processo de domesticação das espécies. Estudos têm sido realizados para confirmar essa hipótese em relação às espécies de cucurbitáceas.

4.5 Importância econômica

A produção de abóboras em geral em países como Brasil, México e Colômbia depende principalmente de variedades crioulas, o que torna imprevisíveis o rendimento, a qualidade e a produção. Particularmente na Colômbia, o cultivo é caracterizado pela sua dispersão, pois é

encontrada em grande parte do país, especialmente em hortas residenciais, tendo como destino o mercado interno ou para atender às próprias necessidades alimentares (Gwanama *et al.* 2000).

No Panamá, a monocultura é o sistema de cultivo mais comum para produção de abóbora, porém em algumas zonas produtoras o cultivo é consorciado com o milho e o inhame. Os frutos constituem matéria-prima importante para indústria de conservas, usado na preparação de geleias, doces, compotas e outros produtos (Gracia *et al.* 2003).

O cultivo de *Cucurbita* spp. no Brasil é feito em todas as regiões, enquanto os híbridos interespecíficos (*C. maxima* x *C. moschata*) e a abobrinha-italiana (*C. pepo*) são produzidos em maior escala na região Sudeste e Nordeste do Brasil. Do ponto de vista socioeconômico, as abóboras são importantes por fazerem parte da alimentação básica das populações de várias regiões do Brasil (Ramos *et al.* 2000). O consumo da aboboreira pode ser a parte vegetativa (flores e folhas), frutos na forma imatura e sementes. No entanto, para *C. moschata*, são poucas as cultivares disponíveis que se destinam ao consumo de frutos imaturos, sendo a cultivar Menina Brasileira a mais tradicional (Cardoso 2005).

No Brasil, a produção de abóboras de acordo com o Censo Agropecuário 2006 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), registrou a produção de cerca de 384.912 t de abóboras, numa área colhida de 84.478 hectares, distribuída entre 127.738 estabelecimentos agropecuários brasileiros. A região Sudeste foi a maior produtora, com 204.824 t, compondo esta produção em ordem decrescente, encontram-se os Estados de São Paulo (144.196 t.), Minas Gerais (51.303 t.), Rio de Janeiro (4.494 t.) e Espírito Santo (4.830 t.) (IBGE 2015).

No Amazonas, o cultivo de abóboras de leite *C. moschata* e jerimum caboclo *C. maxima* é realizado em áreas de várzea e terra firme por agricultores familiares, contribuindo para fixação das famílias rurais no campo, geração de renda e fonte de alimento nos

municípios. De acordo com o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal do Estado do Amazonas - IDAM, a estimativa da produção no ano de 2015 foi de 36.445 toneladas em 2.796 hectares de área plantada por 9.407 beneficiários (IDAM, 2016).

4.6 Uso e composição nutricional

O fruto é considerado o principal produto olerícola do gênero *Cucurbita*, podendo ser consumido maduro sob diferentes formas: frito, refogado ou cozido em variados pratos doces ou salgados. Os frutos de *C. moschata* são utilizados no preparo de doces em calda e em pasta e de pratos salgados (quibebe, sopas e cozidos) (Barbieri *et al.* 2008). As espécies *C. pepo* e *C. maxima* são preferencialmente consumidas na forma imatura e madura, respectivamente (Laura 2003), sendo os frutos de *C. pepo* bastante apreciados no preparo de pratos doces e salgados e alguns acessos destinados exclusivamente para uso ornamental. Já os frutos de *C. maxima* no geral são destinados ao preparo de pratos salgados (camarão na moranga, ensopados, cozidos e sopas).

A polpa crua de *C. moschata*, é composta nutricionalmente por 95,7% de umidade, 14 Kcal de energia, 0,6 g de proteína, 3,3 g de carboidrato, 1,2 g de fibra alimentar, 0,4 g de cinzas, 165 mg de K, 12 mg de P e 1,5 g de vitamina C, considerando 100 gramas da polpa (NEPA 2011). Nas sementes da abóbora (*C. maxima*), encontra-se 8,41% de umidade, 389,92 Kcal de energia, 25,69 g de proteína, 0,33 g de carboidratos, 29,49 g de fibra alimentar, 4,32 g de cinzas e 31,76 g de lipídios, em cada 100 gramas da farinha das sementes (Cerqueira *et al.* 2008). O tratamento térmico é eficiente em reduzir presença de cianeto, um inibidor de tripsina, da atividade de hemaglutinina e de polifenóis presentes nas sementes cruas que dificultam absorção pelo organismo dos nutrientes disponíveis (Del Vecchio *et al.* 2005).

Os carotenóides, precursores de vitamina A, são nutrientes de grande evidência nos frutos, destacando-se em *C. moschata* o α -caroteno, β -caroteno e a luteína. No entanto, a composição quantitativa desses carotenóides é afetada por fatores ambientais e fisiológicos

nas diferentes espécies cultivadas (*C. moschata*, *C. maxima* e *C. pepo*) e no híbrido *Tetsukabuto* (Meleiro e Amaya 2007). Existem evidências de propriedades anticancerígenas atribuídas à proteína moschatin isolada de sementes maduras de *C. moschata* (Xia *et al.* 2003).

Nas últimas décadas, pesquisas foram realizadas para validar a aplicação medicinal curativa atribuída às abóboras (diabetes, hipertensão, tumores, colesterol, antibacteriano, anti-helmíntica, anti-inflamatória, antálgico e outras). As pesquisas direcionam para principais propriedades medicinais das abóboras e esperam entender os mecanismos pelos quais os compostos podem reduzir os riscos das doenças (Adams *et al.* 2011).

Um nicho de mercado para comercialização das abóboras é o processamento mínimo, uma forma eficiente de aumentar o consumo e o valor agregado ao produto em até oito vezes (Calbo 2001). Os frutos de abóbora (*C. moschata*) cortados em tamanho de 5 × 10 cm, embalados em bandejas de poliestireno recobertas com filme polivinilcloro mantidos a 5 °C ou 10 °C conservam os atributos de qualidade (SST, pH, vitamina C e cor) na mesma concentração que o produto *in natura* por até nove dias. Os cortes em cubo ou meia rodela devem ser os preferidos, por melhor conservar os atributos qualitativos da abóbora com passar do tempo (Sasaki *et al.* 2006).

Comercializados na forma de doces ou petiscos, frutos e sementes das abóboras já possuem um valor comercial conhecido. Porém, as folhas também têm despertado grande interesse dos pesquisadores, sobretudo pelo elevado conteúdo mineral (Ca, K, Mg, P, Na, Fe, Zn e Cu) como um potencial ingrediente para elaboração de biscoitos (tipo *cookies*), massas e suplementos alimentares, o mesmo ocorrendo com as sementes (Borges *et al.* 2006).

As flores e folhas podem também ser consumidas como hortaliças quando jovens e constituem uma excelente fonte de vitamina e minerais, sendo utilizadas em culinárias regionais (Isobe *et al.* 2009). A ponta mais tenra de ramas da planta de abóbora constitui um

alimento rico em ferro (18,01 $\mu\text{g}/100\text{g}$), sendo conhecida popularmente por cambuquira nas regiões Sudeste e Centro-Oeste (Sousa 2005).

4.7 Características de qualidade dos frutos de abóbora

Considerando a necessidade de ofertar produtos que atendam às demandas dos diferentes nichos de mercado consumidor, torna-se necessário durante as etapas de caracterização incluir elementos relativos à qualidade das hortaliças (Carvalho *et al.* 2009).

Novos componentes foram agregados ao termo qualidade que, além dos tradicionais de aparência e sabor, passou a incluir características como teores de vitamina C, carotenóides, compostos fenólicos, fibras e sais minerais, entre outros, que precisam ser conhecidos e divulgados para os diferentes produtos agrícolas (Amariz *et al.* 2009).

A cor é um atributo de qualidade que está relacionado à atratividade do produto, sendo esse tipo de avaliação passível de subjetividade quando feita apenas por comparação visual (Balkaya *et al.* 2010).

A coloração da polpa laranja é devida ao alelo recessivo *wf*, pois o alelo dominante confere cor branca à polpa e age de forma a complementar o alelo *W*, conferindo frutos maduros com a casca branca ou laranja pálido (Paris e Brown 2005). Em *C. moschata*, os tons de amarelo palha ou verde são determinados pelos alelos *Gr* e *gr* (Robinson 1987).

A firmeza do fruto também é um atributo de qualidade que pode indicar o estágio de maturação ou ponto de colheita, que, por sua vez, é um indicador importante na comercialização, transporte, armazenamento e manuseio dos frutos (Amariz *et al.* 2010). As abóboras, assim como a maioria dos frutos em que essa determinação é importante, são carentes de informações, e o estabelecimento de metodologias mais adequadas para interpretação dos dados é importante.

4.8 Histórico do melhoramento genético de abóboras no Brasil

Os trabalhos de melhoramento do gênero *Cucurbita* foram iniciados no Brasil em 1942, pela antiga Seção de Olericultura do Instituto Agrônomo de Campinas, SP - IAC, que importou dos Estados Unidos seis cultivares de aboboreiras rasteiras. Contudo, nenhuma das cultivares importada mostrou qualidades para serem melhoradas e adaptadas às nossas condições. Decidiu-se então fazer o melhoramento com o germoplasma brasileiro por meio de coletas em vários pontos do Estado de São Paulo (Rochelle 1973).

A partir de 1970, a Seção de Olericultura do IAC foi desmembrada em duas: Seção de Hortaliças de Frutos (incluindo abóboras, melão, pepino, pimentão e outras hortaliças) e Seção de Hortaliças Diversas, que, em 1994, incorporou as atribuições da Seção de Frutos. Atualmente, as abóboras são incluídas apenas na linha de pesquisa coleção de germoplasma do IAC, e os registros das primeiras cultivares lançadas são disponibilizados apenas no sítio eletrônico do referido Instituto, seção cultivares IAC (IAC 2013).

O melhoramento das cucurbitáceas no Estado do Rio de Janeiro foi iniciado em 1940 pelo Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas (CNEPA), atual Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) (Bezerra Neto 2005).

Em 1986, a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro - Pesagro-Rio iniciou um programa de melhoramento com abóbora (*C. moschata*) na Estação Experimental de Itaguaí. O objetivo do programa era a fixação dos caracteres de fruto, forma, tamanho, coloração, associados à textura de pericarpo, maior teor de sólidos solúveis totais e conservação natural pós-colheita. Pelo programa da Pesagro, foram selecionadas as linhagens mais promissoras dos cruzamentos, sendo mantidas por sucessivas gerações de autofecundações. Essas linhagens encontram-se na 17^a. geração, situação única, graças aos esforços atualmente desenvolvidos pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF (Barbosa 2009).

Nos bancos de germoplasma brasileiros, são conservados cerca de 2.316 acessos de *C. moschata*, destacando-se os bancos de germoplasma da Universidade Federal de Viçosa (Viçosa-MG), da Embrapa Semi-Árido (Petrolina-PE) e da Embrapa Hortaliças (Brasília-DF), que também conservam as outras espécies domesticadas do gênero *Cucurbita* (Ramos *et al.* 1999). Os referidos autores ressaltaram também a necessidade de uma relação mais estreita e contínua entre os trabalhos com melhoramento e recursos genéticos de abóbora.

Instituições públicas brasileiras como a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, a Universidade Federal de Viçosa – UFV, a Universidade Federal de Lavras – UFLA, a Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM) e a Embrapa Hortaliças deram atenção para trabalhos envolvendo o melhoramento genético das abóboras (Ramos *et al.* 1999).

Na Amazônia brasileira, a necessidade de estratégias para conservação da biodiversidade, aliada às pressões mundiais por tecnologias menos agressivas ao ambiente, tornou prioridade a pesquisa sobre recursos genéticos. Nesse cenário, ganharam destaque as informações geradas nos processos de coleta, avaliação e caracterização de germoplasma, aumentando-se o potencial de utilização da variabilidade genética nos programas de desenvolvimento tecnológico de espécies nativas e demais espécies de interesse econômicos para região. Essencialmente, as coleções de germoplasma tem a oferecer a variação genética necessária para adaptação, melhoramento e estudos de biologia avançada. Várias instituições amazônicas de pesquisa tem o privilégio e responsabilidade de abrigar coleções únicas de germoplasma de espécies de interesse econômico (Sousa *et al.* 2009), entre as principais, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA.

A necessidade de intensificar os programas de melhoramento genético de abóboras no Brasil e no Estado do Amazonas deve ser perseguida não somente para diminuir a dependência externa da utilização de sementes híbridas importadas, mas também com intuito

de proporcionar material genético promissor para uso na agricultura familiar da região, e evitar o risco de uma erosão genética, pois muitas informações têm sido perdidas pela descontinuidade dos trabalhos.

4.9 Métodos aplicados ao melhoramento genético de abóboras

As primeiras cultivares lançadas no Brasil foram desenvolvidas por processos de seleção fenotípicas dentro das populações de variedades locais nas regiões produtoras no país, em especial no Estado de São Paulo, e durante o avanço das gerações genótipos promissores foram sendo identificados, como a cultivar Tatuí, que foi selecionada dentro da população segregante da cultivar Paca (Mendonça 1964).

As cultivares de polinização aberta apresentam ampla base genética, de modo que dentro dessas populações ainda é possível identificar materiais promissores. Outro exemplo mais atual da seleção dentro de populações de polinização aberta foi realizado por Cardoso (2004), que, a partir da cultivar Piramoita, usou a seleção recorrente e o método SSD (Single Seed Descendent) para identificar genótipos superiores de abobrinha quanto à produtividade.

A obtenção de linhagens por autopolinização é possível nas abóboras por serem um grupo de espécies que não perdem ou têm pequena perda de vigor por processos endogâmicos, apesar de serem alógamas (Allard 1971; Cardoso 2004). Esse fato tem contribuído muito no melhoramento das abóboras, pois existe a possibilidade de obtenção de cultivares de polinização aberta, linhas melhoradas e, conseqüentemente, a obtenção de híbridos com expressiva heterose.

No entanto, os produtores de abóboras satisfeitos com a expressiva variabilidade genética observada dentro das espécies cultivadas do gênero *Cucurbita* no Brasil dão preferência ao cultivo de variedades locais, uma vez que é reduzido o número de cultivares adaptadas para as regiões produtoras ou, quando elas existem, o valor da semente é elevado para o pequeno produtor (Bezerra Neto *et al.* 2006; Nascimento *et al.* 2011). De acordo com

relatos de Santos *et al.* (2013), a competição pela produtividade e qualidade dos produtos no mercado tem induzido os produtores familiares a abandonar as cultivares tradicionais, substituindo-as por cultivares híbridas.

A variabilidade observada para um determinado caráter nem sempre é transmitida de geração para geração, evidenciando que o efeito do ambiente é a principal causa de variação. A seleção é mais efetiva quando age sobre caracteres de alta herdabilidade e que tenham associação com a produção ou outro caráter de importância econômica.

A herdabilidade mede a proporção da variação fenotípica na população atribuída à causa genética (Cruz 2005). Essa proporção pode ser alterada pelo efeito do ambiente. O coeficiente de herdabilidade é considerado como um dos parâmetros genéticos mais importantes, pois indica a proporção da variância fenotípica atribuída ao efeito médio dos genes e também seu papel preditivo, por expressar a confiabilidade do valor fenotípico como guia para selecionar um valor genético (Ruiz *et al.* 2004).

5 MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas 13 populações de abóboras cultivadas na região metropolitana de Manaus (Figura 1), mantidas na coleção de germoplasma do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, em Manaus (Tabela 1).

Dois experimentos foram conduzidos, simultaneamente, nas Estações Experimentais de Hortaliças do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, coordenada geográfica 59° 48' 70,01" S e 60° 01' 25,13" O, com 72 metros de altitude, localizada no km 14 da rodovia estadual AM 010, em solo Argissolo Vermelho-Amarelo e na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, coordenada geográfica 02° 37' 17,1" S e 60° 03' 29,1" O, localizada no km 38 da rodovia federal BR 174, em Latossolo Amarelo, município de Manaus, Estado do Amazonas.



Figura 1 - Origem das populações de abóboras avaliadas: 1. Iranduba, 2. Manacapuru, 3. Presidente Figueiredo, 4. Rio Preto da Eva, 5. Manaquiri, 6. Itapiranga, 7. Silves, 8. Itacoatiara, 9. São Sebastião do Uatumã, 10. Urucará, 11. Careiro, 12. Autazes e 13. Manaus

Na região de Manaus, onde está localizada a Estação Experimental de Hortaliças do INPA, o clima local é caracterizado como “*Afi*” na classificação de Köppen registrando 2.316,8 mm (com variação mensal de 72,7 mm em novembro, mês mais seco, a 432,1 mm em

abril, mês mais chuvoso), com uma estação seca no período de julho a setembro, temperatura média anual de 27 °C (com variação mensal de 23,1 °C a 32,7 °C, entre a menor mínima e a maior máxima), umidade relativa do ar de 86,5% (Embrapa 2010).

A Fazenda Experimental da UFAM faz limites ao Sul com terras do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e ao Norte com a Estação Experimental de Fruticultura Tropical (EEFT) e Estação Experimental de Silvicultura Tropical (EEST), ambas pertencentes ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA. A variação mensal na temperatura do ar é muito baixa, com valores de temperatura média entre 24,6 °C e 26,9 °C. A média da umidade relativa diária oscila entre 75% durante os dias relativamente secos até 86% em plena estação chuvosa, e a precipitação média anual é de 1.750 a 2.500 mm. A estação chuvosa ocorre geralmente de dezembro a maio, sendo março e abril os meses que geralmente possuem maior precipitação, com uma estação seca entre junho e novembro, sendo setembro normalmente o mais seco (Silva 2013).

Tabela 1. Registro, origem e localização geográfica das 13 populações de abóboras estudadas no Estado do Amazonas

POP.	Registro no INPA	Origem	Localização Geográfica
1 PCS	2518	Irاندuba	Rio Solimões/ Rio Negro
2 MPU	2578	Manacapuru	Rio Solimões
3 PF	2582	Presidente Figueiredo	Região Metropolitana de Manaus, BR 174, km 107
4 RPE	2587	Rio Preto da Eva	Região Metropolitana de Manaus, AM 010, km 79
5 MQI	2588	Manaquiri	Mesorregião do Centro Amazonense, microrregião de Manaus
6 ITAP	2596	Itapiranga	Região do Médio Amazonas
7 SIL	2601	Silves	Região do Médio Amazonas
8 ITA	2605	Itacoatiara	Região do Médio Amazonas
9 SSU	2608	São Sebastião do Uatumã	Região do Baixo Rio Amazonas
10 URR	2610	Urucará	Região do Baixo Rio Amazonas
11 CAR	2612	Careiro	Mesorregião do Centro Amazonense, microrregião de Manaus
12 AUT	2613	Autazes	Mesorregião do Centro Amazonense, microrregião de Manaus
13 MAO	2616	Manaus	Mesorregião do Centro Amazonense / Rio Negro / Rio Solimões

POP. = Populações, 1 PCS = Irاندuba, 2 MPU = Manacapuru, 3 PF = Presidente Figueiredo, 4 RPF = Rio Preto da Eva, 5 MQI = Manaquiri, 6 ITAP = Itapiranga, 7 SIL = Silves, 8 ITA = Itacoatiara, 9 SSU = São Sebastião do Uatumã, 10 URR = Urucará, 11 CAR = Careiro, 12 AUT = Autazes.

A formação das mudas foi feita em copos plásticos de polipropileno (PP) de 200 mL, medindo aproximadamente 7 cm de diâmetro na boca, 4,5 cm de diâmetro no fundo e 8 cm de altura, preenchidos com substrato comercial Tropstrato HT[®], e depois colocados em bancadas de madeira para a acomodação dos copos em estrutura protegida de viveiro coberto. Em cada copo foram colocadas três sementes, e fornecido água através de irrigação periódica com acionamento automático programado (Figura 2).



Figura 2 – Formação de mudas de abóboras. Semeadura em copos plásticos (A) e detalhe das plântulas germinadas (B). EEH INPA. Foto: Pedro Chaves, 2015.

Foram realizadas amostragens de solo nas áreas experimentais para analisar as características físicas e químicas do solo, As amostras do solo foram coletadas a 0-10 cm profundidade, em ziguezague, totalizando cinco subamostras. As subamostras foram homogeneizadas, e uma porção homogênea de 500 gramas foi separada e identificada, com posterior envio para Laboratório de Análise de Solo e Plantas da Embrapa Amazônia Ocidental, localizado na rodovia AM 010, km 29 (Estrada Manaus-Itacoatiara).

A calagem do solo foi realizada trinta dias antes do transplântio, com a aplicação de calcário dolomítico para correção da acidez, mediante resultado da análise do solo (Figura 3).



Figura 3 – Distribuição manual de calcário agrícola (A) e detalhe da área experimental (B). Fazenda UFAM.

Foto: Pedro Chaves, 2015.

O preparo das áreas experimentais foi mecanizado, com uso de tratores agrícolas na aração e gradagem do solo (Figura 4). As covas abertas, manualmente, com enxadas, em dimensões de 0,30 m de largura e 0,30 m de profundidade em um espaçamento de 2,5 m entre as plantas e 2,5 m entre as fileiras (Figura 4).



Figura 4 - Preparo da área experimental com microtrator (A) e detalhe da área mecanizada (B). EEH INPA.

Foto: Pedro Chaves, 2015.



Figura 5 – Dimensionamento de área (A) e abertura de covas (B). EEH INPA. Foto: Pedro Chaves, 2015.

As plântulas foram transplantadas para o local definitivo aos 20 dias da após a semeadura, com 10 cm de altura ou três folhas definitivas (Figura 6). Aos dez dias após o transplântio foi feito o desbaste das plantas, deixando-se apenas uma planta por cova. Durante a condução do experimento foram realizadas práticas fitossanitárias e manejo da cultura recomendadas para cultivo de abóboras na região (Filgueira 2008).



Figura 6 – Mudanças para transplântio (A) e muda transplântada em campo (B). EEH INPA. Foto: Pedro Chaves, 2015.

O sistema de irrigação na área de cultivo da Estação Experimental de Hortaliças (EEH/ INPA) foi por aspersão com fornecimento de água de acordo com a necessidade, duas vezes ao dia com acionamento automático em horário programado (Figura 7). Na área da Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas, o sistema de irrigação foi por gotejamento com fornecimento de água de acordo com a necessidade, duas vezes ao dia com acionamento manual em horário programado (Figura 7).



Figura 7 – Sistema de irrigação por aspersão INPA (A) e gotejamento UFAM (B). Foto: Pedro Chaves, 2015.

Durante o desenvolvimento do experimento foram realizadas três adubações. Uma diretamente na cova, antes do transplântio e duas em cobertura. A adubação fundamental na

cova consistiu na aplicação de 2,0 quilogramas de adubo orgânico curtido, 20 gramas de sulfato de amônio, 100 gramas de superfosfato triplo, 30 gramas de cloreto de potássio e 20 gramas de FTE BR 12 (micronutrientes) por planta.

A primeira adubação em cobertura nas duas áreas experimentais foi feita aos 15 dias após o transplante com a aplicação de 20 gramas de sulfato de amônio e 30 gramas de cloreto de potássio. A segunda adubação em cobertura foi realizada aos 30 dias após o transplante, com a aplicação de 20 gramas de sulfato de amônio, 20 gramas de superfosfato triplo e 30 gramas de cloreto de potássio por planta.

Foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizados com 13 tratamentos (as populações de abóbora) com três repetições. A unidade experimental consistiu de cinco plantas úteis por parcela.

Foram avaliados os seguintes caracteres fenológicos das populações de abóboras: identificação das espécies, tempo de germinação das sementes (dias), tempo de florescimento (dias), frutificação (dias), maturação (dias), marcas das folhas, formato dos frutos, cor dos frutos, textura do fruto e coloração da polpa.

As características quantitativas avaliadas foram: Comprimento da folha (cm), Largura da folha (cm), Comprimento do pedúnculo da folha (cm), Massa do fruto (kg), Espessura da casca (mm), Espessura da polpa (cm), Massa da placenta (g), Massa fresca de sementes por fruto (g), Número de sementes por fruto (unid), Comprimento do fruto (cm), Diâmetro do fruto (cm), Altura da cavidade interna do fruto (cm), Largura da cavidade interna do fruto (cm), Número de frutos por parcela (unid), Número de frutos por planta (unid) e Produtividade ($t\ ha^{-1}$).

As análises de variância (ANOVA) sobre os caracteres quantitativos nas 13 populações foram processadas em programa computacional de acordo com a metodologia

indicada por Falconer (1987) utilizando-se os recursos do programa de informática GENES desenvolvido por Cruz (2008).

As análises de variância sobre os caracteres quantitativos nas populações de abóboras foram processadas através de um critério de agrupamento de médias, para avaliar as diferenças existentes entre os tratamentos (13 populações) usando o modelo matemático preconizado por Falconer (1987). O efeito dos genótipos foram considerados fixos, e os de ambientes, aleatórios.

As estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos, como o componente quadrático genotípico (Variância genética), componente quadrático G x A, variância residual (Ve), coeficiente de determinação genotípico (%), coeficiente de variação genético (%) e Relação CVg / CVe foram efetuadas pelo programa GENES (Cruz 2008).

As análises de variância foram complementadas pelo teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade. As análises das divergências genéticas e de agrupamento tiveram como medida de dissimilaridade as distâncias generalizadas de Mahalanobis (D^2), por considerar a correlação entre os caracteres avaliados (Cruz 2005).

Com base na matriz de dissimilaridade gerada foi elaborado um dendrograma pelo método de Ligação Média entre Grupos - UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*), cujo critério para a formação dos grupos foi a média das distâncias entre todos os pares de itens formados em cada grupo.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As 13 populações (POPs) de abóboras avaliadas atingiram o seu ciclo vegetativo completo. Dentre elas, nove foram identificadas como abóbora de leite (*C. moschata*) e quatro populações como abóbora cabocla (*C. maxima*) (Tabela 2).

Nas avaliações fenológicas das POPs no viveiro de produção de mudas, observou-se que a germinação das sementes ocorreu entre três e quatro dias, com maior percentual (95%) em três dias.

A fase de floração das plantas na EEH INPA (Tabela 2) aconteceu aos 32 dias após o transplântio entre as mais precoces e aos 43 dias entre as mais tardias (Figura 8). A frutificação ocorreu após a antese floral aos 43 dias em plantas mais precoces e 54 dias nas mais tardias (Figura 9). A maturação dos frutos concentrou-se em um intervalo compreendido entre 82 e 93 dias, após o transplântio.

Na área da Fazenda UFAM (Tabela 3) a fase de floração das plantas aconteceu aos 23 dias após o transplântio entre as mais precoces e aos 31 dias entre as mais tardias (Figura 8). A frutificação ocorreu após a antese floral aos 34 dias em plantas mais precoces e 45 dias nas mais tardias (Figura 9). A maturação dos frutos concentrou-se em um intervalo compreendido entre 71 e 84 dias, após o transplântio.



Figura 8 - Detalhe da floração. Flor masculina (A) e flor feminina (B, C e D). Foto: Pedro Chaves, 2015.

Tabela 2. Caracteres fenológicos e morfológicos avaliados em populações de abóboras da Região Metropolitana de Manaus. Estação Experimental de Hortaliças do INPA. 2015/2016

POP	Espécie	Germin. (dias)	Flora. (dias)	Frutif. (dias)	Matur. (dias)	Marcas das folhas	Formato dos frutos	Cor dos frutos	Textura do fruto	Cor da polpa
Irاندuba	CMO	3	43	53	92	Prateado	Periforme, globular, esférico	Creme, verde listrado, verde escuro.	Lisa	Laranja
Manacapuru	CMA	3	38	51	89	Ausente	Globular, cordiforme, alongado, cilíndrico	Verde listrado, creme, rosa, laranja	Lisa	Laranja
Presidente Figueiredo	CMO	3	39	50	89	Prateado	Esférico, globular, periforme, alongado, oval	Verde listrado, creme	Lisa, levemente enrugada	Laranja
Rio Preto da Eva	CMO	3	37	48	87	Prateado	Periforme, globular, achatado	Verde listrado, verde	Lisa	Laranja
Manaquiri	CMA	3	32	43	82	Ausente	Cordiforme, discóide, periforme	Verde, cinza e laranja	Lisa	Amarela
Itapiranga	CMO	3	35	47	86	Prateado	Periforme, bojudo	Creme	Lisa	Laranja
Silves	CMO	3	39	52	91	Prateado	Periforme, globular, esférico, achatado	Verde listrado, verde escuro, creme	Levemente enrugada	Laranja
Itacoatiara	CMA	3	35	47	88	Ausente	Periforme, globular, cordiforme, cilíndrico	Verde, cinza e rosa	Lisa	Amarela
São Sebast. do Uatumã	CMO	4	33	47	87	Prateado	Periforme, globular, bojudo.	Verde listrado, creme	Lisa	Laranja
Urucará	CMO	3	39	49	89	Prateado	Periforme	Creme	Lisa	Laranja
Careiro	CMO	4	40	54	93	Prateado	Periforme, globular	Verde listrado, creme	Lisa	Laranja
Autazes	CMO	4	41	52	91	Prateado	Globular, esférico, oval, cordiforme	Verde listrado, creme	Lisa, levemente enrugada	Laranja
Manaus	CMA	3	32	43	82	Ausente	Discóide, cordiforme	Verde, cinza, laranja	Lisa	Amarela

POP = População; CMO = *Cucurbita moschata*; CMA = *Cucurbita maxima*; Germin. = Germinação, Flora. = Floração, Frutif. = Frutificação, Matur. = Maturação

Tabela 3. Caracteres fenológicos e morfológicos avaliados em populações de abóboras da Região Metropolitana de Manaus. Fazenda Experimental da UFAM. 2015/2016

POP	Espécie	Germin. (dias)	Flora. (dias)	Frutif. (dias)	Matur. (dias)	Marcas das folhas	Formato dos frutos	Cor dos frutos	Textura do fruto	Cor da polpa
Irاندوبا	CMO	3	29	41	78	Prateado	Periforme, globular	Creme, verde listrado	Lisa	Laranja
Manacapuru	CMA	3	26	45	84	Ausente	Cordiforme, achatado, globular, periforme, alongado	Verde, cinza, laranja, rosa	Lisa	Laranja
Presidente Figueiredo	CMO	3	29	41	79	Prateado	Alongado, cilíndrico, esférico, cordiforme, globular	Verde listrado, creme	Lisa	Laranja
Rio Preto da Eva	CMO	3	30	42	78	Prateado	Periforme, globular, achatado, esférico, oval	Verde listrado, creme.	Lisa	Laranja
Manaquiri	CMA	3	23	35	82	Ausente	Cordiforme, discoide	Verde, cinza, laranja, rosa	Lisa	Amarela
Itapiranga	CMO	3	31	43	82	Prateado	Periforme, bojudo, arredondado	Creme	Lisa	Laranja
Silves	CMO	3	30	42	81	Prateado	Periforme, globular, esférico.	Verde, verde listrado, verde claro	Levemente enrugada	Laranja
Itacoatiara	CMA	3	25	38	83	Ausente	Periforme, globular, cordiforme, cilíndrico, achatado, alongado	Verde, verde claro, cinza, rosa	Lisa	Amarela
São Sebast. do Uatumã	CMO	4	31	44	82	Prateado	Periforme, globular, alongado.	Creme	Lisa	Laranja
Urucará	CMO	3	32	43	82	Prateado	Periforme	Creme	Lisa	Laranja
Careiro	CMO	4	30	43	78	Prateado	Periforme, globular, esférico, achatado, cordiforme	Creme, creme listrado	Lisa	Laranja
Autazes	CMO	4	25	36	75	Prateado	Globular, esférico, periforme	Creme, creme listrado	Lisa, levemente enrugada	Laranja
Manaus	CMA	3	24	34	71	Ausente	Discóide e cordiforme	Verde, cinza, laranja	Lisa	Amarela

POP = População; CMO = *Cucurbita moschata*; CMA = *Cucurbita maxima*; Germin.= Germinação, Flora. = Floração, Frutif. = Frutificação, Matur. = Maturação



Figura 9 – Detalhe do desenvolvimento dos frutos na planta. Planta de *Cucurbita maxima* (A e B) na EEH INPA, planta de *Cucurbita moschata* (C e D) na Fazenda UFAM. Foto: Pedro Chaves, 2015.

Estas características botânicas são muito importantes para os melhoristas na programação de suas atividades voltados para o melhoramento da espécie. Sobre o ponto de vista sócio econômico, pode ser visto pelo agricultor, como uma possibilidade de utilizar as cultivares, levando em consideração o seu ciclo vegetativo compatibilizando-o com épocas mais favoráveis para o seu cultivo.

Entre as 13 POPs de abóboras avaliadas foram observadas muitas variações nas diferentes estruturas das plantas e dos frutos. As folhas das plantas apresentaram coloração verde (31%) e verde com manchas prateadas (69%). A cor verde foi a pigmentação do caule que ocorreu com exclusividade (Figura 10).



Figura 10 – Detalhe da estrutura da planta. Planta de *C. moschata* (A), planta de *C. maxima* (B) na EEH INPA e detalhe da folha de *C. maxima* (C) e detalhe do cultivo de abóboras (D) na Fazenda UFAM. Foto: Pedro Chaves, 2015.

Entre e dentro das POPs foram encontradas diferentes formas de frutos: periformes, globulares, bojudos, alongados, esféricos, achatados, cordiforme, cilíndrico, discóide e oval.

A maior predominância foi de frutos periformes e cordiforme (Figura 11 e 12).



Figura 11 – Variabilidade genética dos frutos de abóbora. Detalhe do formato e coloração (A e B) na EEH INPA. Foto: Pedro Chaves, 2016.



Figura 12 – Variabilidade genética dos frutos de abóbora. Detalhe do formato e coloração (A e B) na Fazenda da UFAM. Foto: Pedro Chaves, 2016.

Com relação à polpa dos frutos, duas tonalidades de coloração foram encontradas: laranja (77%) e amarela (23%) (Figura 13). A coloração laranjada é uma característica importante a ser considerada na seleção em *C. moschata* e *C. maxima*, visando tanto ao consumo doméstico quanto ao uso de produtos industrializados.



Figura 13 – Coloração da polpa dos frutos. Polpa laranja: Iranduba (A), Presidente Figueiredo (B), Rio Preto da Eva (C); e polpa amarela: Manaus (D). fotos: Pedro Chaves, 2016.

A coloração da polpa, além de ser um indicador de qualidade comercial do fruto (Schales e Isenberg 1963; Murphy *et al.* 1966), esta característica é positivamente correlacionada com o teor de betacaroteno existente na polpa das abóboras (Francis 1962). Estes carotenóides que são compostos poliênicos, lipossolúveis responsáveis pelas cores

atraentes, características de muitos alimentos, que se estendem desde a cor amarela ao roxo (Rodriguez-Amaya e Amaya-Farfan 1992).

Essa variação indica que essas POPs podem ser meias-irmãs provenientes de cruzamentos abertos. Portanto, podem ser aproveitadas imediatamente em programas de melhoramento, utilizando a sua base genética, com metodologia de seleção recorrente para plantas alógamas (Allard 1966).

As análises de variância e os testes de médias sobre os caracteres quantitativos avaliados nas POPs de abóboras detectaram contrastes significativos em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Com exceção para os caracteres Comprimento da folha (CFo), Largura da folha (LFo), Comprimento do pedúnculo da folha (PFo), Espessura da casca (ECasc), Número de frutos por parcela (NFParc) e Número de frutos por planta (NFPlan) no experimento conduzido na Estação Experimental de Hortaliças do INPA (Tabela 4) e para os caracteres Comprimento da folha (CFo), Largura da folha (LFo), Comprimento do pedúnculo da folha (PFo), Espessura da casca (ECasc) e Massa fresca de sementes por fruto (MFSem) avaliados na Fazenda Experimental da UFAM (Tabela 5).

Na área da Estação Experimental de Hortaliças do INPA, a produtividade média dos frutos nas POPs variou entre 3,36 a 13,17 t ha⁻¹. As POPs oriundas dos municípios de Iranduba (13,17 t ha⁻¹) e Silves (11,69 t ha⁻¹), foram as que tiveram maior produtividade (Tabela 4).

Na Fazenda Experimental UFAM a produtividade média das POPs variou entre 2,88 a 21,72 t ha⁻¹. As POPs de Iranduba (21,72 t ha⁻¹) e Presidente Figueiredo (19,22 t ha⁻¹) foram as que tiveram maior produtividade (Tabela 5).

Houve diferença significativa entre as populações na análise conjunta para o caráter produtividade. As POPs de Iranduba (17,44 t ha⁻¹), Presidente Figueiredo (15,02 t ha⁻¹) e Silves (14,52 t ha⁻¹) apresentaram as maiores médias (Tabela 6).

Tabela 4. Valores médios dos caracteres quantitativos avaliados em Populações de Abóboras da Região Metropolitana de Manaus. Estação Experimental de Hortaliças do INPA. 2015/2016

POP	CFo (cm)	LFo (cm)	PFo (cm)	MFrut (kg)	ECasc (mm)	EPolp (cm)	MPlac (g)	MFSem (g)	NSemF (unid)	CFrut (cm)	DFrut (cm)	ACiFr (cm)	LCiFr (cm)	NFPar (unid)	NFPlan (unid)	Prod (t ha ⁻¹)
Irاندوبا	15,13	20,00	17,50	2,58 a	2,20	3,26 a	170,49ab	91,28 a	716,50 ab	15,91 ab	17,54 ab	9,95 abc	11,58 abc	16,00	3,20	13,17 a
Manacapuru	13,70	21,50	21,66	1,66 abcd	1,79	2,33 bcd	127,05abcde	69,11 ab	640,66 ab	14,71 ab	14,78 bcd	10,66 a	10,22abcde	14,33	2,86	7,60 abcd
Presidente Figueiredo	15,50	20,36	22,00	2,36 ab	1,90	2,96 ab	160,36 abc	64,88 ab	605,69 ab	18,89 a	15,35abcd	11,76 a	9,5 bcde	14,33	2,86	10,82 abc
Rio Preto da Eva	14,86	21,66	21,00	1,41 bcde	2,87	2,61 abc	64,58 bcde	55,41 ab	352,50 b	11,21 bc	14,96 bcd	7,45 abc	10,02 abcde	15,33	3,06	6,86 bcd
Manaquiri	16,33	26,33	22,00	1,03 cde	1,96	2,24 bcd	43,02 de	60,20 ab	615,05 ab	10,73 bc	12,95 de	6,54 abc	8,71 de	14,66	2,93	4,75 d
Itapiranga	19,16	26,66	21,33	1,78 abcd	2,05	2,19 bcd	183,01 a	76,65 ab	597,55 ab	18,43 a	15,12abcd	9,89 abc	10,86 abcd	15,00	3,00	8,63 abcd
Silves	16,83	25,16	22,83	2,29 ab	1,22	2,59 abc	140,67abcde	87,82 a	546,00 ab	15,41 ab	17,53 abc	10,0 abc	12,42 a	16,00	3,20	11,69 ab
Itacoatiara	16,46	25,83	20,66	1,06 cde	1,83	2,05 cd	58,22 bcde	66,52 ab	757,08 a	14,01 ab	12,36 de	10,29 ab	8,87 de	16,33	3,26	5,50 cd
São Sebastião do Uatumã	17,16	20,00	15,00	1,54abcde	1,99	2,37abcd	85,84 abcde	43,91 ab	445,66 ab	19,50 a	13,97 cde	9,16 abc	9,23 cde	14,00	2,80	6,85 bcd
Urucará	14,66	19,56	19,33	0,50 e	1,37	1,61 d	32,69 e	29,02 b	378,42 ab	13,72 abc	10,64 e	5,16 bc	7,89 e	21,33	4,26	3,36 d
Careiro	16,33	23,33	23,66	0,92 de	1,48	2,06 bcd	45,76 cde	57,95 ab	329,33 b	11,46 bc	12,88 de	6,86 abc	8,81 de	11,66	2,33	3,47 d
Autazes	16,00	22,66	20,16	1,13 cde	2,08	2,12 bcd	78,58 abcde	51,80 ab	442,27 ab	12,17 bc	13,94 de	8,64 abc	9,57 bcde	11,66	2,33	4,13 d
Manaus	17,66	26,50	27,83	2,06 abc	1,89	2,88 abc	158,64 abcd	77,58 ab	573,22 ab	7,60 c	18,56 a	4,80 c	12,01 ab	13,33	2,66	8,76 abcd
Média	16,14	23,04	21,15	1,56	1,89	2,40	103,76	64,01	538,45	14,13	14,66	8,55	9,97	14,92	2,98	7,35
C.V (%)	18,29	16,90	19,69	22,49	27,84	12,48	37,66	29,03	25,06	14,48	8,11	20,39	8,49	21,13	21,13	25,64
DMS	8,83	11,65	12,45	1,05	1,57	0,89	116,89	55,58	403,70	6,12	3,55	5,21	2,53	9,43	1,88	5,64

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não difere entre pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CFo = Comprimento da folha, LFo = Largura da folha, PFo = Comprimento do pedúnculo da folha, Mfrut = Massa do fruto, ECasc = Espessura da casca, EPolp = Espessura da polpa, MPlac = Massa da placenta, MFSem = Massa fresca de sementes por fruto, NSemF = Número de sementes por fruto, CFrut = Comprimento do fruto, DFrut = Diâmetro do fruto, ACiFr = Altura da cavidade interna do fruto, LCiFr = Largura da cavidade interna do fruto, NFPar = Número de frutos por parcela, NFPlan = Número de frutos por planta, Prod = Produtividade (t ha⁻¹), CV (%) = Coeficiente de variação, DMS = Diferença mínima significativa. EHH/ INPA.

Tabela 5. Valores médios dos caracteres quantitativos avaliados em Populações de Abóboras da Região Metropolitana de Manaus. Fazenda Experimental da UFAM. 2015/2016

POP	CFo (cm)	LFo (cm)	PFo (cm)	MFrut (kg)	ECasc (mm)	EPolp (cm)	MPlac (g)	MFSem (g)	NSemF (unid)	CFrut (cm)	DFrut (cm)	ACiFr (cm)	LCiFr (cm)	NFPar (unid)	NFPlan (unid)	Prod (t ha ⁻¹)
Irاندوبا	19,70	28,33	34,03	4,10 a	2,42	3,22 a	173,36 ab	83,33	796,50 a	20,83 ab	20,64 a	14,05 ab	13,72 ab	17,00 ab	3,40 ab	21,72 a
Manacapuru	18,50	29,16	27,66	0,75 d	1,56	2,0 b	39,39 ab	62,50	552,16 bcd	10,51 cd	11,59 d	7,39 cd	7,80 d	12,00 ab	2,40 ab	2,88 c
Presidente Figueiredo	21,83	30,66	31,83	3,25 ab	2,33	3,18 a	129,10 ab	85,78	804,85 a	25,36 a	17,11 abc	16,37 a	10,68 bcd	18,33 ab	3,66 ab	19,22 ab
Rio Preto da Eva	19,16	28,00	37,03	2,07 bcd	3,14	2,74 ab	112,52 ab	90,19	774,72 a	14,21 bcd	17,08 abc	8,84 bcd	11,83 abc	15,33 ab	3,06 ab	10,13 abc
Manaquiri	22,33	33,33	31,00	1,34 bcd	1,27	2,22 ab	126,18 ab	60,96	748,33 ab	9,99 cd	14,5 cd	6,05 cd	10,20 cd	18,00 ab	3,60 ab	7,84 bc
Itapiranga	26,66	34,50	32,00	2,16 bcd	1,97	2,23 ab	149,78 ab	79,44	668,00 abcd	20,05 ab	16,77 abc	10,50 abcd	12,66 abc	18,00 ab	3,60 ab	12,45 abc
Silves	22,83	29,66	36,63	2,85 abc	1,73	2,77 ab	192,73 a	95,73	826,66 a	15,72 bcd	19,97 ab	10,08 bcd	14,34 a	18,33 ab	3,67 ab	17,34 ab
Itacoatiara	25,33	39,33	29,33	1,39 bcd	1,84	1,94 b	39,15 ab	78,28	722,75 abc	12,17 bcd	13,86 cd	8,69 bcd	10,25 cd	18,00 ab	3,60 ab	8,44 bc
São Sebast. do Uatumã	22,60	30,10	27,50	1,69 bcd	2,01	2,38 ab	39,33 ab	75,55	695,89 abcd	18,24 abc	14,89 cd	9,59 bcd	10,08 cd	13,33 ab	2,66 ab	7,18 bc
Urucará	23,00	29,93	30,66	1,21 cd	2,34	2,24 ab	27,07 b	88,77	503,22 d	15,31 bcd	14,10 cd	5,87 d	10,08 cd	22,00 a	4,40 a	8,70 bc
Careiro	18,00	27,06	35,43	1,63 bcd	1,61	2,56 ab	72,50 ab	65,33	633,66 abcd	11,63 bcd	16,21 bc	7,02 cd	10,98 bc	12,66 ab	2,53 ab	6,63 bc
Autazes	26,83	36,83	43,10	2,17 bcd	2,10	2,40 ab	91,50 ab	96,50	722,27 abc	16,91 abcd	16,25 bc	12,00 abc	11,38 abc	10,66 b	2,13 b	7,45 bc
Manaus	23,50	34,33	26,16	2,5 abcd	1,92	3,25 a	102,47 ab	68,96	519,00 cd	8,87 d	19,36 ab	5,07 d	11,78 abc	15,66 ab	3,13 ab	12,49 abc
Média	22,33	31,63	32,49	2,08	2,02	2,55	99,62	79,33	689,85	15,37	16,33	9,35	11,21	16,10	3,22	10,96
C.V (%)	14,39	14,68	20,39	30,63	28,23	15,19	53,48	20,07	9,94	20,13	8,67	21,34	9,39	22,83	22,83	39,22
DMS	9,61	13,89	19,81	1,91	1,70	1,15	159,34	47,62	205,24	9,25	4,23	5,96	3,1	10,99	2,19	12,86

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não difere entre pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CFo = Comprimento da folha, LFo = Largura da folha, PFo = Comprimento do pedúnculo da folha, MFrut = Massa do fruto, ECasc = Espessura da casca, EPolp = Espessura da polpa, MPlac = Massa da placenta, MFSem = Massa fresca de sementes por fruto, NSemF = Número de sementes por fruto, CFrut = Comprimento do fruto, DFrut = Diâmetro do fruto, ACiFr = Altura da cavidade interna do fruto, LCiFr = Largura da cavidade interna do fruto, NFPar = Número de frutos por parcela, NFPlan = Número de frutos por planta, Prod = Produtividade (t ha⁻¹), CV (%) = Coeficiente de variação, DMS = Diferença mínima significativa. Fazenda Experimental UFAM.

Os valores médios do diâmetro (DFrut) e comprimento dos frutos (CFrut) avaliados na EEH INPA, variou de 10,64 a 18,56 cm e de 7,60 a 19,50 cm, respectivamente (Tabela 4). No experimento conduzido na Fazenda da UFAM, variou de 11,59 a 20,64 cm e 8,87 a 25,36 cm, respectivamente (Tabela 5).

A POP da espécie de *C. maxima*, originária do município de Manaus, localizada geograficamente na região do Rio Negro, avaliada na EEH/ INPA foi a que apresentou o maior diâmetro dos frutos (18,56 cm). Este tipo de fruto também é conhecido em diversas regiões brasileiras como moranga ou jerimum caboclo. As POPs da espécie *C. moschata* oriundas de Iranduba (20,64 cm), e Silves (19,97 cm) obtiveram o maior diâmetro médio dos frutos no experimento realizado na Fazenda da Universidade Federal do Amazonas.

Na análise conjunta para o caráter diâmetro dos frutos, as POPs de Iranduba (19,09 cm) e Manaus (18,96 cm) apresentaram as maiores médias e para o comprimento dos frutos, as POPs de Presidente Figueiredo (22,12 cm), Itapiranga (19,24 cm) e São Sebastião do Uatumã apresentaram os melhores resultados (Tabela 6).

Quanto à massa dos frutos (Mfrut), os valores médios variaram de 0,50 a 2,58 kg. As POPs oriundas de Iranduba (2,58 kg), Presidente Figueiredo (2,36 kg), Silves (2,29 kg) e Manaus (2,06 kg) obtiveram os maiores resultados entre as 13 POPs. avaliadas na EEH INPA (Tabela 4).

No experimento conduzido na Fazenda da Universidade Federal do Amazonas, as POPs de Iranduba (4,10 kg), Presidente Figueiredo (3,25 kg), Silves (2,85 kg) e Manaus (2,5 kg). apresentaram os maiores resultados no caráter massa dos frutos (Tabela 5).

Na análise conjunta para o caráter massa dos frutos, as POPs de Iranduba (3,34 kg), Presidente Figueiredo (2,80 kg) e Silves (2,57 kg) também apresentaram as maiores médias (Tabela 6).

Tabela 6. Análise conjunta das médias dos caracteres quantitativos avaliados em populações de abóboras da Região Metropolitana de Manaus. EEH INPA e Fazenda Experimental da UFAM. 2015/2016

POP	CFo	LFo	PFo	MFrut	ECasc	EPolp	MPlac	MFSem	NSemF	CFrut	DFrut	ACiFr	LCiFr	NFPar	NFPlan	Prod
	(cm)	(cm)	(cm)	(kg)	(mm)	(cm)	(g)	(g)	(unid)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(unid)	(unid)	(t ha ⁻¹)
Irاندوبا	17,41 ab	24,16	25,76	3,34 a	2,31 ab	3,24 a	171,92 a	87,31	756,70 a	18,37 abc	19,09 a	12,00 ab	12,65 ab	16,50 ab	3,30 ab	17,44 a
Manacapuru	16,10 b	25,33	24,66	1,21 ef	1,67 b	2,16 cd	83,22 abcd	65,80	596,41 abc	12,61 de	13,18 de	9,03 bcde	9,01 ef	13,16 b	2,63 b	5,24 c
Presidente Figueiredo	18,66 ab	25,51	26,91	2,80 ab	2,11 ab	3,07 ab	144,73 ab	75,33	705,27 a	22,12 a	16,23 bc	14,06 a	10,09 cdef	16,33 ab	3,26 ab	15,02 ab
Rio Preto da Eva	17,01 ab	24,83	29,01	1,74 cdef	3,01 a	2,67 abc	88,55 abcd	72,80	563,61 abc	12,71 de	16,02 c	8,14 cdef	10,92bcde	15,33 ab	3,06 ab	8,94 bc
Manaquiri	19,33 ab	29,83	26,50	1,18 ef	1,61 b	2,23 cd	84,60 abcd	60,58	681,69 ab	10,36 de	13,72 cde	6,30 def	9,45 ef	16,33 ab	3,26 ab	6,30 c
Itapiranga	22,91 a	30,58	26,66	1,97 bcde	2,01 ab	2,21 cd	166,39 a	78,04	632,77 abc	19,24 ab	15,95 c	10,19 bc	11,76abcd	16,50 ab	3,30 ab	10,54 bc
Silves	19,83 ab	27,41	29,73	2,57 abc	1,47 b	2,68 abc	166,70 a	91,77	686,33 ab	15,56 bcd	18,75 ab	10,04 bcd	13,38 a	17,16 ab	3,43 ab	14,52 ab
Itacoatiara	20,90 ab	32,58	25,00	1,22 ef	1,83 b	2,00 cd	48,68 cd	72,40	739,91 a	13,09 cde	13,11 de	9,49 bcd	9,56 ef	17,16 ab	3,43 ab	6,97 c
São Sebast. do Uatumã	19,88 ab	25,05	21,25	1,61 cdef	2,00 ab	2,38 bcd	62,58 bcd	59,73	570,77 abc	18,87 ab	14,43 cde	9,37 bcd	9,66 ef	13,67 b	2,74 b	7,01 c
Urucará	18,83 ab	24,75	25,00	0,861 f	1,86 b	1,92 d	29,88 d	58,90	440,82 c	14,52 bcd	12,37 e	5,51 ef	8,99 f	21,66 a	4,33 a	6,03 c
Careiro	17,16 ab	25,20	29,55	1,28 def	1,54 b	2,31 cd	59,13 bcd	61,64	481,50 bc	11,54 de	14,55 cde	6,94 cdef	9,90 def	12,16 b	2,43 b	5,05 c
Autazes	21,41 ab	29,75	31,63	1,65 cdef	2,09 ab	2,26 cd	85,04 abcd	74,15	582,27 abc	14,54 bcd	15,09 cd	10,32 abc	10,48 cdef	11,16 b	2,23 b	5,79 c
Manaus	20,58 ab	30,41	27,00	2,28 bcd	1,90 ab	3,00 ab	130,56 abc	73,27	546,11 abc	8,24 e	18,96 a	4,93 f	11,89 abc	14,50 b	2,90 b	10,63 bc
Média	19,23	27,34	26,82	1,82	1,95	2,47	101,69	71,67	614,15	14,75	15,49	8,95	10,59	15,51	3,10	9,15
C.V (%)	16,04	15,68	20,63	28,26	28,06	13,98	45,94	24,14	17,43	17,78	8,44	20,93	9,02	22,08	22,08	36,25
DMS	6,21	8,63	11,13	1,03	1,10	0,69	94,04	34,83	215,51	5,28	2,63	3,77	1,92	6,89	1,37	6,68

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não difere entre pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CFo = Comprimento da folha, LFo = Largura da folha, PFo = Comprimento do pedúnculo da folha, Mfrut = Massa do fruto, ECasc = Espessura da casca, EPolp = Espessura da polpa, MPlac = Massa da placenta, MFSem = Massa fresca de sementes por fruto, NSemF = Número de sementes por fruto, CFrut = Comprimento do fruto, DFrut = Diâmetro do fruto, ACiFr = Altura da cavidade interna do fruto, LCiFr = Largura da cavidade interna do fruto, NFPar = Número de frutos por parcela, NFPlan = Número de frutos por planta, Prod = Produtividade (t ha⁻¹), CV (%) = Coeficiente de variação, DMS = Diferença mínima significativa EEH INPA e Fazenda Experimental UFAM

Estes valores encontrados demonstram que os frutos produzidos por essas POPs são relativamente pequenos e que atendem às exigências do mercado consumidor da região, onde os compradores manifestam preferências por frutos (de pequeno porte) inteiros, em vez de frutos (grandes) cortados.

Estes resultados se enquadram nos padrões recomendados por Ramos *et al.* (1997), porque a tendência comercial é para frutos com massa média de 2,0 kg. Alguns pesquisadores admitem que os frutos pequenos são preferidos, porque além da facilidade de acondicionamento e transporte, podem ser armazenados em condições naturais pelo consumidor, podendo cada fruto ser preparado numa única refeição (Blank *et al.* 2013).

Com relação a espessura de polpa (EPolp), apresentaram os maiores resultados as POPs originárias de Iranduba (3,26 cm), Presidente Figueiredo (2,96 cm), Manaus (2,88 cm), Rio Preto da Eva (2,61cm) na avaliação conduzida na EEH/INPA, e as POPs originárias de Manaus, (3,25 cm), Iranduba (3,22 cm), Presidente Figueiredo (3,18 cm) e Silves (2,77 cm) no experimento realizado na Fazenda da UFAM.

Destacaram-se entre os maiores valores médios para o caráter espessura da polpa na análise conjunta, as POPs de Iranduba (3,24 cm), Presidente Figueiredo (3,07 cm) e Manaus (3,00 cm) (Tabela 6).

A espessura da polpa é uma característica muito importante em quase todas as hortaliças frutos. Através dela, se pratica a seleção para os vários fins de utilização do fruto. Sobre o ponto de vista de transporte é fato notório que, quanto mais espessa seja a polpa, mais resistente é o fruto ao transporte. Nestas POPs, existe diferença significativa e variabilidade fenotípica quanto a espessura da polpa. Portanto, será possível, a partir dessas populações, fazer melhoramento para uso dessas abóboras na agroindústria.

Com relação a Altura da cavidade interna do fruto (ACiFr), apresentaram os maiores resultados as POPs originárias de Presidente Figueiredo (11,76 cm), Manacapuru (10,66 cm), Itacoatiara (10,29 cm) e menor Altura da cavidade interna do fruto a POP de Manaus (4,80 cm) na avaliação conduzida na EEH/INPA (Tabela 4). As POPs originárias de Presidente Figueiredo (16,37 cm), Iranduba (14,05 cm), Autazes (12,00 cm), apresentaram as maiores médias, e a POP de Manaus (5,07 cm) com a menor média para o caráter Altura da cavidade interna do fruto no experimento realizado na Fazenda da UFAM (Tabela 5).

Destacaram-se entre os maiores valores médios para o caráter Altura da cavidade interna do fruto na análise conjunta, as POPs de Presidente Figueiredo (14,06 cm), Iranduba (12,00 cm), Autazes (10,32 cm) e menor média do referido caráter a POP de Manaus (4,93 cm) (Tabela 6).

Referente a Largura da cavidade interna do fruto (LCiFr), observaram-se diferenças significativas nas duas áreas de avaliadas. Apresentaram os maiores resultados as POPs originárias de Silves (12,42 cm), Manaus (12,01 cm), Iranduba (11,58 cm) e menor média do referido caráter a POP de Urucará (7,89 cm) na avaliação conduzida na EEH/INPA (Tabela 4). As POPs originárias de Silves (14,34 cm), Iranduba (13,72 cm), Itapiranga (12,66 cm), apresentaram as maiores médias, e a POP de Manacapuru (7,80 cm) com a menor média dentre as 13 POPs avaliadas no experimento realizado na Fazenda da UFAM (Tabela 5).

Destacaram-se entre os maiores valores médios para o caráter Largura da cavidade interna do fruto na análise conjunta as POPs de Silves (13,80 cm), Iranduba (12,65 cm), Manaus (11,89 cm) e com a menor média do referido caráter a POP de Urucará (8,99 cm) (Tabela 6).

A obtenção de cultivares que possuam frutos com a cavidade interna pequena é um dos objetivos do melhoramento em *Cucurbita* (Ramos *et al.* 1999). A avaliação da altura e largura da cavidade interna é importante quando o melhoramento é feito visando a produção de

sementes, pois os frutos que apresentam maior cavidade interna dispõem de maior espaço para produção destas.

De acordo com Ramos *et al.* (1999), o melhoramento genético de *Cucurbita* são direcionados à obtenção de cultivares uniformes, frutos de cavidade pequena, polpa espessa, com alto teor de sólidos solúveis e matéria seca e de coloração alaranjada intenso, com pouca ou nenhuma fibra, de ramas compactas, alto rendimento e resistente às pragas e doenças.

Além disso, devido à crescente demanda por alimentos com alta qualidade, nos últimos anos, novos componentes foram agregados ao termo qualidade e incluídos na caracterização do germoplasma da abóbora. Esses novos componentes incluem informações nutricionais (Carvalho 2010; Silva 2012), medicinais (Adams *et al.* 2011) e tecnológicas (Gliemmo *et al.* 2009).

Houve diferença significativa entre as POPs no caráter número de sementes fruto (NSemF). As POPs oriundas de Itacoatiara (757,7 unid) e Iranduba (716,50 unid) avaliadas na EEH INPA apresentaram as maiores médias (Tabela 4). No experimento conduzido na Fazenda da UFAM, as POPs de Silves (826,66 unid) e Presidente Figueiredo (804,85 unid) apresentaram as maiores médias. Na análise conjunta, as POPs de Iranduba (756,70 unid) e, seguido da POP de Itacoatiara (739,91 unid) apresentaram os melhores resultados (Tabela 6).

O conhecimento do caráter número de sementes por fruto permite estimar a produção de sementes por área, baseando-se no número de frutos produzidos. Portanto, uma informação importante para o produtor de sementes (Peixoto, *et al.* 1990).

Na análise conjunta das médias, os caracteres Largura da folha (LFo), Comprimento do pendúnculo da folha (PFo) e Massa fresca de sementes por fruto (MF) não apresentaram diferença estatística (Tabela 6).

Os coeficientes de variação (CV%) estimados para todos os caracteres avaliados variaram de baixos a altos. Os mais altos foram observados nas características massa da

placenta do fruto (37,66%) e massa fresca de sementes por fruto (29,03%), respectivamente) no experimento conduzido na EEH/INPA (Tabela 4). Nos caracteres massa da placenta do fruto (53,48%) e produtividade (39,22%), no experimento conduzido na Fazenda Experimental da UFAM (Tabela 5).

Diferenças significativas foram observadas na fonte de variação Ambiente para os caracteres Comprimento da folha, Largura da folha, Comprimento do pedúnculo da folha, Massa do fruto, Massa fresca de sementes por fruto, Número de sementes por fruto, Diâmetro do fruto, Largura da cavidade interna do fruto e Produtividade (Tabela 7). Para a fonte de variação Genótipos observou-se diferenças significativas para todas as características, exceto para o caráter Comprimento do pedúnculo da folha. Para a interação Genótipos x Ambiente observou-se diferenças significativas apenas para as características Massa fresca de sementes por fruto, Número de sementes por fruto, Diâmetro do fruto, Altura da cavidade interna do fruto e Largura da cavidade interna do fruto. Dados similares foram obtidos por Espitia *et al.* (2006) ao avaliar sete híbridos de abóbora (*C. moschata*) (Tabela 7).

A massa da placenta foi o caráter que apresentou os maiores coeficientes de variação genética (CV_g) (47,70 e 44,89) nos ambientes (INPA e UFAM), respectivamente (Tabela 7). Estes valores estão acima dos observados por Blank *et al.* (2013) ao estimar parâmetros genéticos em sete genótipos de *C. moschata*, obtendo o valor 43,34 para largura da cavidade interna do fruto.

Nas duas áreas experimentais, a herdabilidade foi acima de 80% para os caracteres massa do fruto (89,62% e 83,80%), comprimento do fruto (88,74% e 86,43%), diâmetro do fruto (90,72% e 90,12%) e largura da cavidade interna do fruto (87,50% e 87,45%) (Tabela 7).

Tabela 7. Parâmetros genéticos a partir da análise conjunta de caracteres quantitativos de 13 populações de abóbora avaliadas na Estação Experimental de Hortaliças do INPA e na Fazenda Experimental da UFAM. Manaus, AM. 2015/ 2016.

Parâmetro	CFo (cm)	LFo (cm)	PFo (cm)	MFrut (kg)	ECasc (mm)	EPolp (cm)	MPlac (g)	MFSem (g)	NSemF (unid)	CFrut (cm)	DFrut (cm)	ACiFr (cm)	LCiFr (cm)	NFPar (unid)	NFPlan (unid)	Prod (t ha ⁻¹)
Média																
EEH INPA*	16,14 b	23,04 b	21,15 b	1,56 b	1,89 a	2,40 a	103,76 a	64,01 b	538,45 b	14,13 b	14,66 b	8,55 a	9,97 b	14,92 a	2,98 a	7,35 b
Fazenda UFAM*	22,33 a	31,63 a	32,49 a	2,08 a	2,02 a	2,55 a	99,62 a	79,33 a	689,85 a	15,37 a	16,33 a	9,35 a	11,21a	16,10 a	3,22 a	10,96a
CVg (%)																
EEH INPA	0,00	6,83	8,82	38,16	14,58	16,96	47,70	21,19	21,03	23,47	14,65	22,75	12,98	10,79	10,79	40,43
Fazenda UFAM	9,97	8,13	8,43	40,23	16,85	15,37	44,89	9,98	14,72	29,34	15,13	33,19	14,32	14,88	14,88	44,67
h²																
EEH INPA	0,00	32,90	37,61	89,62	45,16	84,70	82,79	61,50	67,87	88,74	90,72	78,88	87,50	43,89	43,88	88,17
Fazenda UFAM	59,00	47,89	33,92	83,80	51,67	75,44	67,88	42,63	86,80	86,43	90,12	87,88	87,45	56,03	56,02	79,55
Comp. quadrático genotípico	2,28	5,24	2,18	0,49	0,10	0,16	2004,63	56,49	7467,08	14,58	4,93	6,09	1,86	5,26	0,21	15,42
Comp. quadrático G x A	0,00	0,00	6,62	0,68	0,00	0,00	441,86	133,83	8221,61	2,19	0,85	1,23	0,52	0,00	0,00	1,98
Variância residual	9,52	18,38	30,62	0,26	0,30	0,12	2186,28	299,52	11466,00	6,88	1,71	3,51	0,91	11,73	0,46	11,02
Coef. de determinação																
genotípico (%)	59,03	63,13	30,00	91,79	68,17	89,07	84,63	53,08	79,62	92,70	94,53	91,23	92,46	72,92	72,92	89,35
Coef.de variação genético (%)	7,86	8,37	5,51	38,58	16,76	16,30	44,02	10,48	14,07	25,88	14,33	27,57	12,90	14,79	14,79	42,87
Coef. de variação ambiental (%)	16,04	15,68	20,63	28,26	28,06	13,98	45,94	24,14	17,43	17,78	8,44	20,93	9,02	22,08	22,08	36,25
Razão CVg / CVe	0,49	0,53	0,26	1,36	0,59	1,16	0,95	0,43	0,80	1,45	1,69	1,31	1,42	0,67	0,67	1,18

(*)Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não difere entre pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CpFo = Comprimento da folha, LFo = Largura da Folha, PFo = Comprimento do Pendúnculo da Folha, Mfrut = Massa do fruto, ECasc = Espessura da Casca, EPolp = Espessura da Polpa, MPlac = Massa da Placenta, MFSem = Massa fresca de sementes por fruto, NSemF = Número de Sementes por fruto, CFrut = Comprimento do Fruto, DFrut = Diâmetro do fruto, ACiFr = Altura da cavidade interna do fruto, LCiFr = Largura da cavidade interna do fruto, NFPar = Número de Frutos por Parcela, NFPlan = Número de Frutos por Planta, Prod = Produtividade (t ha⁻¹). EEH INPA e Fazenda UFAM

Ao avaliar 133 acessos de *C. moschata* na Colômbia, encontraram-se valores de herdabilidade abaixo dos observados neste estudo (Montes *et al.* 2004). Os valores observados para a herdabilidade indicam que os caracteres podem ser passados às gerações seguintes por seleção com grande chance de sucesso.

No área experimental da EHH INPA, os coeficientes de variação genética (CVg%) para os caracteres comprimento do pedúnculo da folha, espessura da polpa, massa da placenta, massa fresca de sementes por fruto e número de sementes por fruto mostraram-se superiores em relação ao experimento realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas (Tabela 7).

Na Fazenda Experimental da UFAM, os coeficientes de variação genética (CVg%) para os caracteres comprimento da folha, largura da folha, massa do fruto, comprimento do fruto, espessura da casca, diâmetro do fruto, altura da cavidade interna do fruto, largura da cavidade interna do fruto, número de frutos por parcela, número de frutos por planta e produtividade mostraram-se superiores em relação ao experimento realizado na EEH INPA (Tabela 7).

O componente quadrático genotípico foi maior que a sua interação com o ambiente para os caracteres massa da placenta, comprimento do fruto e produtividade, demonstrando que o ambiente pouco influenciou na estimativa destas características (Tabela 7). Os caracteres comprimento da folha, largura da folha, espessura da casca, espessura da polpa, número de frutos por parcela e número de frutos por planta apresentaram variância genética nula, indicando maior influência do componente ambiente que os demais. Em seu estudo com sete linhagens de *C. moschata*, Bezerra Neto *et al.* (2006) obtiveram valor abaixo de 1,0 para estes caracteres.

A interação genótipo x ambiente (Componente quadrático G x A) apresentou-se inferior à genética para todos os caracteres, exceto para o caráter comprimento do pedúnculo

da folha, massa fresca das sementes por fruto e número de sementes por fruto (Tabela 7). Montes *et al.* (2004), avaliando 133 acessos de *C. moschata* na Colômbia, observaram uma alta influência do ambiente (considerando a diferença entre as variâncias fenotípicas e genotípicas), sendo os caracteres altura de planta e rendimento de frutos os mais afetados.

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade apresentam as mesmas tendências observadas para os coeficientes de variação genética e suas magnitudes expressam a variabilidade genética exibida pelos genótipos. As estimativas de herdabilidade foram superiores a 80% para os caracteres massa do fruto (91,79%), espessura da polpa (89,07%), massa da placenta (84,63%), comprimento do fruto (92,70%), diâmetro do fruto (94,53%), altura da cavidade interna do fruto (91,23%), largura da cavidade interna do fruto (92,46%) e produtividade (89,35%) e inferiores a 80% para os caracteres comprimento da folha (59,03%), largura da folha (63,13%), comprimento do pedúnculo da folha (30%), espessura da casca (68,17%), massa fresca de sementes por fruto (53,08%), número de sementes por fruto (79,62%), número de frutos por parcela (72,92%) e número de frutos por planta (72,92%) (Tabela 7).

De acordo com Falconer (1987), quando os valores da herdabilidade (h^2) são superiores a 80%, podem ser obtidos ganhos de seleção satisfatórios. Tal situação foi observada para os caracteres: massa do fruto, espessura da polpa, massa da placenta, comprimento do fruto, diâmetro do fruto, altura da cavidade interna do fruto, largura da cavidade interna do fruto e produtividade, indicando que genótipos superiores para estes caracteres, podem ser obtidos pelo emprego de seleções simples.

Valores semelhantes também foram observados por Bezerra Neto *et al.* (2006), onde a herdabilidade foi de 91,99% para o caráter comprimento do fruto. Para a variação genética, o caráter comprimento do pedúnculo da folha apresentou o menor coeficiente (5,51%) e a massa da placenta apresentou o maior coeficiente (44,02%). O baixo coeficiente apresentado

pelo comprimento do pedúnculo da folha, indica que não é uma variável a ser usada para seleção num programa de melhoramento.

Para a relação CV_g/CV_e foram encontrados valores maiores que 1,0 para os caracteres massa do fruto, espessura da polpa, comprimento do fruto, diâmetro do fruto, altura da cavidade interna do fruto, largura da cavidade interna do fruto e produtividade, sendo uma condição favorável à seleção das variáveis estudadas (Tabela 7). A seleção é adequada para obtenção de ganhos quando a relação CV_g/CV_e tende para valores maiores ou iguais a 1,0 (Vencovsky e Barriga 1992). Neste trabalho verificou-se perspectiva de ganhos genéticos para todas as características, exceto para o caráter comprimento do pedúnculo da folha.

Por meio do agrupamento utilizando as distâncias generalizadas de Mahalanobis (D^2), através do método de Ligação Média entre Grupos (UPGMA) pode-se inferir que existe divergência genética entre as treze populações avaliadas na Estação Experimental de Hortaliças do INPA. Essa constatação pode ser observada pela formação de quatro grupos distintos, considerando-se o corte no eixo x a 35% de distância relativa entre as populações (Figura 14).

O grupo I foi formado pelas POPs procedentes dos municípios de Manaquiri, Itacoatiara, Manacapuru, Barreirinha, Autazes, Careiro e Presidente Figueiredo. O grupo II foi subdividido em dois subgrupos: IIa e IIb. O subgrupo IIa reuniu as POPs dos municípios de Iranduba e Silves. O subgrupo IIb foi representado pelas populações de Rio Preto da Eva e Manaus.

O grupo III foi representado pelas populações 9 e 10 e o grupo IV apenas pela população proveniente de Itapiranga. A população 6 inserida no grupo IV, foi a que mais divergiu das demais. Os resultados obtidos com a análise de agrupamento de populações para seleção de plantas, reforçam as afirmações de Sudré *et al.* (2006), quando manifestaram

confiabilidade na eficácia dos métodos de agrupamento para agrupar materiais genéticos com pequenas distâncias genéticas entre si.

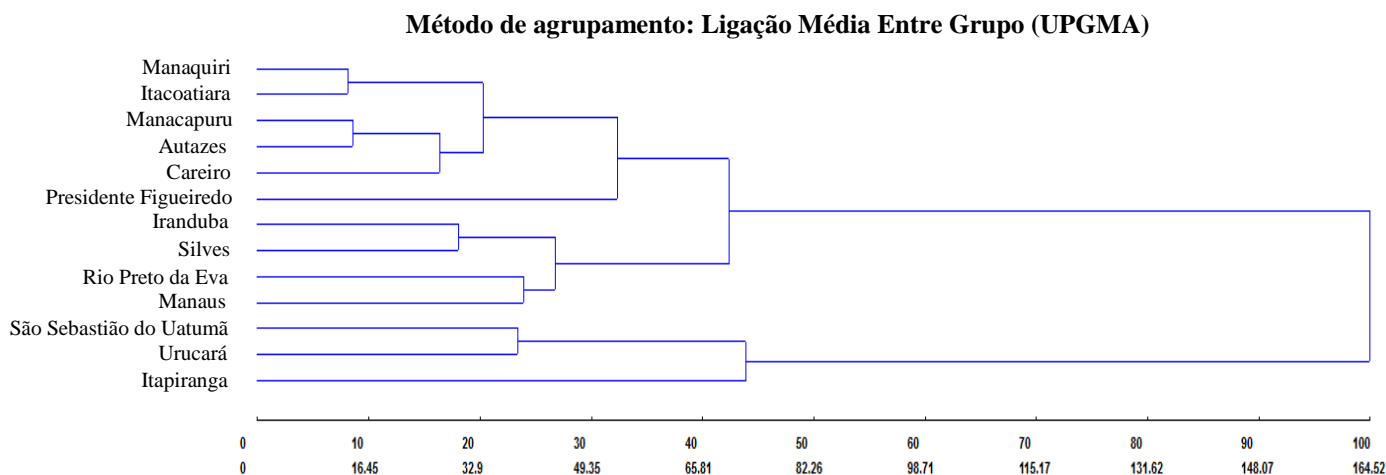


FIGURA 14 – Dendrograma ilustrativo do padrão de dissimilaridade estabelecido pelo método de agrupamento Ligação Média entre Grupos (UPGMA), com base em dezesseis características entre treze populações de abóboras da Região Metropolitana de Manaus cultivadas na EEH/ INPA. 2015/2016

A amplitude das distâncias generalizadas de Mahalanobis (D^2) detectou entre os valores máximo de 164,52 entre as populações de Iranduba e Itapiranga e mínimo de 13,36 entre as populações de Manaquiri e Itacoatiara. Em termos de variabilidade genética apresentada pelas populações de abóbora, destacaram-se como populações mais divergentes, as procedentes de Iranduba e Itapiranga e as mais similares as provenientes de Manaquiri e Itacoatiara.

Na avaliação das populações de abóboras realizada na Fazenda Experimental da UFAM, utilizando o método de agrupamento Ligação Média entre Grupos (UPGMA) pode-se inferir que existe divergência genética entre as treze populações avaliadas. Essa constatação pode ser observada pela formação de cinco grupos distintos, considerando-se o corte no eixo x a 60% de distância relativa entre as populações (Figura 15).

O grupo I foi formado pelas POPs procedentes dos municípios de Iranduba, Presidente Figueiredo, Silves e Rio Preto da Eva. O grupo II foi formado pelas POPs de São Sebastião do Uatumã, Careiro e Manacapuru. O grupo III foi formado pelas POPs de Manaquiri, Itacoatiara, Itapiranga e Urucará. O grupo IV foi representado pela apenas pela população de Manaus e o grupo V pela população de Autazes.

Método de agrupamento: Ligação Média Entre Grupo (UPGMA)

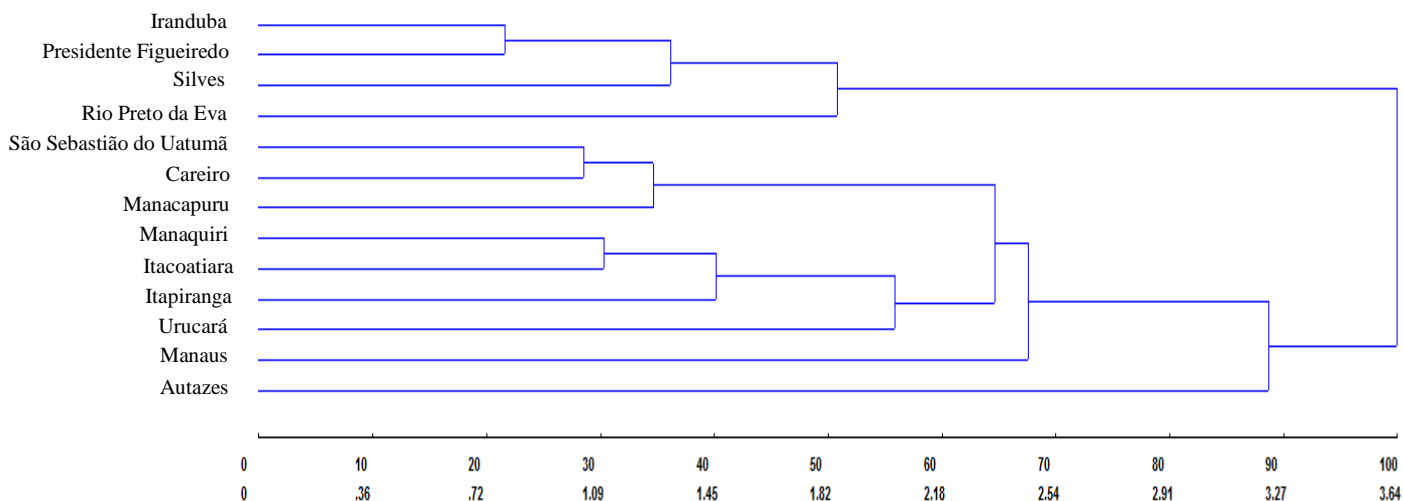


FIGURA 15 – Dendrograma ilustrativo do padrão de dissimilaridade, estabelecido pelo método de agrupamento Ligação Média entre Grupos (UPGMA), com base em dezesseis características entre treze populações de abóboras avaliadas na Fazenda Experimental da UFAM. 2015/2016.

O grupo III foi formado pelas POPs de Manaquiri, Itacoatiara, Itapiranga e Urucará. O grupo IV foi representado pela apenas pela população de Manaus e o grupo V pela população de Autazes.

A amplitude das distâncias generalizadas de Mahalanobis (D^2) detectou entre os valores máximo de 3,64 entre as populações de Iranduba e Manacapuru (2) e mínimo de 0,78 entre as populações de Iranduba e Presidente Figueiredo. Em termos de variabilidade genética apresentada pelas populações de abóbora, destacaram-se como populações mais divergentes, as procedentes de Iranduba e Manacapuru e as mais similares as provenientes de Iranduba e Presidente Figueiredo.

7. CONCLUSÕES

Das 13 POPs de abóboras avaliadas, nove populações foram identificadas como *C. moschata* e quatro como *C. maxima*.

As observações fenológicas detectaram maior precocidade em relação à floração, frutificação e maturação dos frutos no experimento em área de latossolo amarelo conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

As populações oriundas de Iranduba, Silves e Presidente Figueiredo foram as que tiveram maior produtividade ($t\ ha^{-1}$).

Quanto ao caráter massa dos frutos e espessura da polpa, as POPs oriundas de Iranduba, Presidente Figueiredo, Rio Preto da Eva, Silves e Manaus obtiveram os maiores resultados entre as 13 POPs avaliadas nas duas áreas experimentais.

A variabilidade fenotípica detectada nas populações permite a seleção de vários materiais genéticos, que podem ser imediatamente utilizados em programas de melhoramento genético de abóboras no Estado do Amazonas.

Esta pesquisa permitiu identificar que entre as populações de abóboras cultivadas nos municípios da região metropolitana de Manaus, as POPs oriundas de Iranduba, Presidente Figueiredo, Rio Preto da Eva, Silves e Manaus são materiais genéticos com potencial produtivo promissor tanto para o cultivo em curto e médio prazo pelos agricultores familiares da região.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, G. G.; Mohammad, S. K.; David, A. G.; Guy, A. C.; Gordon, A. M.; Stephen, E. H. 2011. The hypoglycaemic effect of pumpkins as anti-diabetic and functional medicines. *Food Resources International*, v. 44, n. 4, p. 862 - 867.
- Allard, R. W. 1966. Population structure and performance in crop plants. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 19, p. 145 - 150.
- Allard, R. W. 1971. Princípios do melhoramento genético das plantas. São Paulo: Edgard Blüchner. 381p.
- Amariz, A.; Lima, M. A. C.; Alves, R. E.; Borges, R. M. E.; Ribeiro, T. P.; Costa, A. C. S.; Passos, M. C. L. M. S. 2010. Características físicas de frutos de acessos de abóbora procedentes dos Estados do Piauí e do Maranhão. *Horticultura Brasileira*, v. 28, S 3993 - S 3997.
- Amariz, A.; Lima, M.A.C.; Borges, R.M.E.; Belém, S.F.; Passos, M.C.L.M.S.; Trindade, D.C.G.; Ribeiro, T.P. 2009. Caracterização da qualidade comercial e teor de carotenóides em acessos de abóbora. *Horticultura Brasileira*, v. 27, p. 541 - 547.
- Aquino, R.S.L. 2010. História das sociedades americanas. Rio de Janeiro: Record, p. 45 - 46.
- Assis, J. G. A.; Ramos Neto, D. C.; Druzian, J. I.; Souza, C. O.; Aragão, A. C.; Queiroz, M. A. 2007. Identificação de acessos de abóbora (*Cucurbita moschata*) com altos teores de carotenoides. Anais do 47º Congresso Brasileiro de Olericultura, Porto Seguro: *Horticultura Brasileira*, v. 25, n.1.
- Balkaya, A.; Ozbakir, M.; Kurtar, E. S. 2010. The phenotypic diversity and fruit characterization of winter squash (*Cucurbita maxima*) populations from the Black Sea Region of Turkey. *African Journal of Biotechnology*, v. 9, n. 2, p. 152-162.
- Barbieri, R. L.; Heiden, G.; Corrêa, L. B.; Neitzke, R. S.; Oliveira, C.; Büttow, M. V. 2007. Cultivo e usos tradicionais de *Cucurbita argyrosperma* e *Cucurbita ficifolia* no Rio

- Grande do Sul. Anais do 47º Congresso Brasileiro de Olericultura, Porto Seguro: Horticultura Brasileira, v. 25, n. 1.
- Barbieri, R.L. Neitzke, R.S.; Romano, C.M.; Stumpf, E.R.T.; Rodrigues, W.F.; Correa, I.V.; Heiden, G. 2008. Banco ativo de germoplasma de cucurbitáceas do Sul do Brasil. Anais do II Simpósio Brasileiro de Recursos Genéticos. Brasília, v. 2, n. 1.
- Barbosa, G. S. 2009. Desempenho agrônômico, caracterização morfológica e polínica de linhagens de abóbora (*Cucurbita moschata*) com potencial para o lançamento de cultivares. Dissertação de Mestrado em Genética e Melhoramento. Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, Campos dos Goytacazes, RJ, 110p.
- Beaver-Wessel, L. 2000. Evidence for the center of diversity of *Cucurbita moschata* in Colombia. Cucurbit Genetics Cooperative Report, v. 23, p. 54 - 55.
- Bezerra Neto, F. V. 2005. Avaliação agrônômica e análise de diversidade molecular entre e dentro de linhagens avançadas de abóbora (*Cucurbita moschata*). Dissertação de Mestrado em Produção Vegetal. Campos dos Goytacazes, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 70p.
- Bezerra Neto, F. V.; Leal, N. R.; Costa, F. R.; Gonçalves, G. M.; Amaral Júnior, A. T.; Vasconcelos, H. O.; Mello, M. 2006. Análise biométrica de linhagens de abóbora. Horticultura Brasileira v. 24, p. 378 - 380.
- Blank, A. F.; Silva, T. B.; Matos, M. L.; Carvalho filho, J. L. S.; Silva-Mann, R. 2013. Parâmetros genotípicos, fenotípicos e ambientais para caracteres morfológicos e agrônômicos em abóbora. Horticultura Brasileira v. 31, p. 106-111.
- Borges, S.V.; Bonilha, C.C.; Mancini, M.C. 2006. Sementes de jaca (*Artocarpus integrifolia*) e de abóbora (*Curcubita moschata*) desidratada em diferentes temperaturas e utilizadas como ingrediente em biscoito tipo cookie. Revista Alimentos e Nutrição. v. 17, n. 3, p. 317 - 321.

- Calbo, A. G. 2001. Abóbora (*Cucurbita moschata*) e moranga (*Cucurbita maxima*). In: Luengo, R.F.A., Calbo, A.G. (Eds.) Armazenamento de hortaliças. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, p. 111 - 121.
- Canul, K. U. J. Vallejo, P. R.; González, F. C.; Servia, J. L. C. 2005. Diversidad morfológica de calabaza cultivada em El Centro-Oriente de Yucatán, México. Rev. Fitotec. Mex, v. 28, n. 4, p. 339 - 349.
- Cardoso, A. I. I. 2005. Polinização manual em abobrinha: efeitos nas produções de frutos e de sementes. Horticultura Brasileira, v. 23, n. 3, p. 731-734.
- Cardoso, A.I.I. 2004. Depression by inbreeding after four successive self-pollination squash generations. Scientia Agricola, v.61, n. 2, p. 224 - 227.
- Carvalho, J. L. D. 2010. Biofortificação: Agricultura e saúde no combate à deficiência nutricional. Disponível em: <http://www.agronline.com.br/artigos/biofortificacao-agricultura-saude-combate-deficiencia-nutricional>. Acesso em 14/11/2014.
- Carvalho, S. I. C.; Bianchetti, L. B.; Reifschneider, F. J. B. 2009. Registro e proteção de cultivares pelo setor público: a experiência do programa de melhoramento de *Capsicum* da Embrapa Hortaliças. Horticultura Brasileira, v. 27, n. 2, p. 135-138.
- Cerqueira, P.M.; Freitas, M. C. J.; Pumar, M.; Santangelo, S. B. 2008. Efeito da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima*) sobre o metabolismo glicídico e lipídico em ratos. Revista de Nutrição, v.21, n. 2, p. 129 - 136.
- Cruz, C. D. 2008. Programa Genes. Diversidade Genética. 1 ed. Viçosa: UFV. 278 p.
- Cruz, C.D. 2005. Princípios da Genética Quantitativa. Viçosa: UFV. 394p.
- Cruz, C. D; Regazzi, A. J. 2001. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 2.ed. rev. Viçosa: UFV. 390p.
- Cutler, H. C.; Whitaker, T. H. 1961. History and distribution of the cultivated cucurbits in the Americas. American Antiquity, v. 26, n. 4, p. 469 - 485.

- Del Vecchio, G.; Corrêa, A. D.; Abreu, C. M. P.; Santos, C. D. 2005. Efeito do tratamento térmico em sementes de abóboras (*Cucurbita* spp.) sobre os níveis de fatores antinutricionais e/ou tóxicos. *Ciência Agrotécnica*, v. 29, n. 2, p. 369-376.
- Embrapa. 2010. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Boletim agrometeorológico 2010: Estação Agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental, Documentos 93, 32 p.
- Espitia, M. M; Vallejo, F. A; Araméndiz, H. 2006. Evaluacion agronomica de siete híbridos experimentales F1 de zapallo (*Cucurbita moschata* Duch. Ex Poir). *Temas Agrarios*, v. 11, p. 32-42.
- Falconer, D.S. 1987. Introduction to quantitative genetic. 2 ed. London: Longman, 340 p.
- FAO. 2014. Food and Agriculture Organization. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>. Acessado em 17.12.2016.
- Ferreira, M. A. J. da F; Vencovsky, R.; Queiroz, M. A. de; Borges, R. M. E. 2006. Depressão endogâmica em uma população de melancia. SBPM, Resumo. 4p.
- Ferriol, M.; Pico, B. 2008. Pumpkin and winter squash. In: Handbook of Plant Breeding. v. 1. Vegetables I. (Prohens J., Nuez F., eds) Springer, Heidelberg, p. 317-349.
- Filgueira, F. A. R. 2008. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa: UFV, 421 p.
- Francis, F.J. 1962. Relationship between flesh color and pigment content in squash. *Proc. Am. Soc.Hort. Sci.*, v. 81, n. 408, 14 p.
- Gliemmo M. F.; Latorre M. E.; Gerschenson L. N.; Campos C. A. 2009. Color stability of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret) puree during storage at room temperature: Effect of pH, potassium sorbate, ascorbic acid and packaging material. *LWT*, v. 42, n. 1, p. 196 - 201.

- Gracia, N.; Guerra, J. A.; Cajar, A. 2003. Guia para el manejo integral del cultivo de zapallo. Instituto de Investigações Agropecuária de Panamá, Unidad de Información y Comunicación: Panamá, 38p.
- Gwanama C.; Labuschagne, M. T.; Botha, A. M. 2000. Analysis of genetic variation in *Cucurbita moschata* by random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. *Euphytica*, v.113, p. 9-24.
- Harlan, J.R. 1975. Crop e man. Wisconsin, American Society of Agronomy, 284p.
- IAC. 2013. Instituto Agrônômico de Campinas. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/>. Acesso em 22/10/2014.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015. Produção Agrícola Municipal. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3411#notas-tabela>. Acesso em 17/12/2016.
- IDAM. 2016. Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas. Relatório Trimestral de Acompanhamento. Jerimum. IDAM/SEPROR. jul/set., 1p.
- Isobe, M. T. C.; Marques, S. P.; Mapeli, N. C.; Wobeto, C., Seabra Junior, S. 2009. Teor de β -caroteno em hortaliças não convencionais e partes sub-utilizadas de hortaliças convencionais. *Horticultura Brasileira*. v. 27, S 31632 - S3170.
- Laura, V. A. 2003. Conservação de flores de aboboreira 'Piramoita' para cruzamentos e produção de sementes. Tese. (Doutorado em Agronomia - Horticultura). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, SP, 63p.
- Lima, G. K. L. 2013. Resgate e estudo de germoplasma de *Cucurbita* spp. do Rio Grande do Norte. Tese. Mossoró, RN. 157 p.
- Macedo, L. P. M.; Guedes, J. V. C.; Garcia, J. F. 2007. Cucurbitacinas como fator de resistência a insetos-praga. *Caatinga*, v.20, n. 2, p.127 - 132.

- Meleiro, C. H. A.; Amaya, D. B. R. 2007. Qualitative and quantitative differences in carotenoid composition among *Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima* and *Cucurbita pepo*. Journal Agriculture Food Chemistry, v. 55, n.10, p. 4027 – 4033.
- Mendonça, N. T. 1964. Produtividade de variedades de aboboreiras rasteiras selecionadas. Bragantia, v. 23, n. 25, p. 323-329.
- Montes, R. C; Vallejo, C. F. A; Baena, G. D. 2004. Diversidad genética de germoplasma colombiano de zapallo (*Cucurbita moschata* Duchesne Exp. Prior). Acta Agronómica, v. 53, p. 43 - 50.
- Murphy, E. F.; Hepler, P. R.; True, R. H.1966. An evaluation of sensory qualities of in bred lines of squash (*Cucurbita maxima*). Proc. Am. Soc. Hort. Sci., v. 89, n. 483, 90 p.
- Nascimento, W. M.; Lima, G. P.; Carmona, R. 2011. Influência da quantidade de pólen na produção e qualidade de sementes híbridas de abóbora. Horticultura Brasileira, v. 29, n. 1, p. 21 - 25.
- Nee, M. 1990. The domestication of *Cucurbita* (Cucurbitaceae). Economic Botanic, v. 44, n. 3, p. 56-68.
- NEPA. 2011. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>. Acesso em 24/10/2014.
- OECD. 2012. Organisation For Economic Co-Operation And Development. Environment, Health and Safety Publications. Consensus Document on the Biology of *Cucurbita* L. (Squashes, Pumpkins, Zucchini and Gourds). Series on Harmonisation of Regulatory Oversight in Biotechnology, n. 53, 77p.
- Paris, H. S.; Brown, R. N. 2005. The genes of pumpkin and squash. HortScience, v. 40, n.6, p. 1620 - 1630.

- Peixoto, N.; Filgueira, F. A. R.; Casali, V. W. D. 1990. Obtenção e avaliação de linhagens de abóbora (*Cucurbita moschata*) do grupo Baianinha. *Horticultura Brasileira*, v. 8, n. 1, p. 07 - 10.
- Puiatti, M.; Silva, D. J. H. 2005. Abóboras e morangas. In: Fontes, P.C.R. (ed.). *Olericultura: Teoria e prática*. Setor de Olericultura/UFV, Viçosa, MG, p. 279 - 297.
- Ramos, S. R. R.; Queiróz, M.A.; Casali, V. W. D.; Cruz, C. D. 1999. Recursos genéticos de *Cucurbita moschata*: Caracterização morfológica de populações locais coletadas no Nordeste brasileiro. In: Queiróz, M. A., Goedert, C. O., Ramos, S. R. R. (eds.) *Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro*. Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br/catalogo/livrosrg/abobora/pdf>. Acesso em 16/10/2014.
- Ramos, S. R. R.; Queiróz, M. A.; Casali, V. W. D.; Cruz, C. D. 2000. Divergência genética em germoplasma de abóbora procedente de diferentes áreas do Nordeste. *Horticultura Brasileira*, v. 18, n. 3, p. 195 - 199.
- Ramos, S.R.R.; Silva, M.A.S. Da; Queiróz, M.A.de; Oliveira, C.A. de V.; Souza, F.F. 1997. Perfil do consumo de *Cucurbita* sp. no polo Petrolina e Juazeiro. In: Congresso Brasileiro de Olericultura. Manaus. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.15, Resumo 229. Suplemento.
- Reveal, J. L.; Chase, M. W. 2011. APG III: Bibliographical Information and Synonymy of Magnoliidae. *Monograph. Phytotaxa*, n. 19, p. 71 – 134.
- Robinson, R. W. 1987. Inheritance of fruit skin color in *Cucurbita moschata*. *Cucurbit Genetics Cooperative Report*, v. 10, n. 84, article 44.
- Rochelle, L. A. 1976. Estudo pomológico comparativo das cultivares de *Cucurbita*. *Anais da ESALQ*, v. 33, p. 157-165.
- Rochelle, L. A. 1973. Descrição taxonômica de cultivares de *Cucurbita moschata* Duchesne e *Cucurbita pepo* Linneu. *Anais da ESALQ*, Piracicaba, v. 31, p. 667-695.

- Rodriguez-Amaya, D. B; Amaya-Farfán, J. 1992. Estado actual de los métodos analíticos para determinar provitamina A. Archivos Latinoamericanos de Nutricion, v. 42, n. 2, p. 180 - 191.
- Romano, C. M.; Stumpf, E. R. T.; Barbieri, R. L.; Bevilaqua, G. A. P.; Rodrigues, W. F. 2008. Polinização manual em abóboras. Embrapa Clima Temperado. (Documentos, 225). Pelotas, RS, 26 p.
- Ruiz, E; Sigarroat, A; Cruz, J. A. 2004. Analisis dialélico del rendimiento y sus principales componentes em variedades de calabaza (*Cucurbita moschata* Duch.) I. tabla dialélica de griffing. Revista Biologia, v. 18, p. 65-73.
- Sanjur, O. I.; Piperno, D. R.; Andres, T. C.; Wessel-Beaver, L. 2002. Phylogenetic relationships among domesticated and wild species of *Cucurbita* (Cucurbitaceae) inferred from a mitochondrial gene: implications for crop plant evolution and areas of origin. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 99, n. 1, p. 535 - 540.
- Santos, M. H.; Rodrigues, R.; Gonçalves, L. S. A.; Sudré, C. P.; Pereira, M. G. 2013. Agrobiodiversity in *Cucurbita* spp. landraces collected in Rio de Janeiro assessed by molecular markers. Crop Breeding and Applied Biotechnology, v. 12, p. 96 - 103.
- Sasaki, F. F.; Del Aguila, J. S.; Gallo, C. R.; Ortega, E. M. M.; Jacomino, A. P.; Kluge, R. A. 2006. Alterações fisiológicas, qualitativas e microbiológicas durante o armazenamento de abóbora minimamente processada em diferentes tipos de corte. Horticultura Brasileira, v. 24, p.170 - 174.
- Schales, F.D. e Isenberg, F.M. 1963. The effect of curing and storage on chemical composition and taste acceptability of winter squash. Proc. Amer. Soc.Hort. Sci., 83:667-74p.
- Silva, L. R. S. 2013. Abundância, densidade e efeitos da estrutura da floresta sobre uma comunidade de primatas na fazenda experimental da UFAM, Amazônia Central. Manaus:

- UFAM. Dissertação de Mestrado. Disponível em: https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/livia_silva_versaofinal.pdf. Acessado em 17/12/2016.
- Silva, M. F. G. 2012. Atributos de qualidade de abóbora (*Cucurbita moschata* cv. Leite) obtida por diferentes métodos de cocção. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Ceará – UFC, 83p.
- Sousa, N. R.; Nascimento Filho, F. J.; Souza, A das G. C. 2009. Caracterização, avaliação e domesticação de recursos genéticos de espécies Amazônicas. In: Borém, A.; Lopes, M. T. G.; Clement, C.R. (ed.) Domesticação e melhoramento: Espécies amazônicas. Viçosa, MG, p. 89 - 89.
- Sousa, A. F. 2005. Broto de abóbora é alternativa para combater deficiência de ferro. Disponível em http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2005/dezembro/foldernoticia.2005-11-03.0513350314/noticia_abobora_221205/. Acesso em 25/10/2014.
- Sudré, C. P.; Cruz, C. D.; Rodrigues, R.; Riva, E. M.; Amaral Junior, A.T.; Silva, D. J. H.; Pereira, T. N. S. 2006. Variáveis multicategóricas na determinação da divergência genética entre acessos de pimenta e pimentão. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 24, n. 1, p. 88- 93.
- Vencovsky, R.; Barriga, P. 1992. Genética biométrica aplicada no fitomelhoramento. Ribeirão Preto: SBG. 496p.
- Whitaker, T.W.; Bemis, W. P. 1964. Evolution in the genus *Cucurbita*. Evolution, v. 18, n. 4, p. 553 - 559.
- Whitaker, T.W.; Cutler, H.C. 1965. Cucurbits and cultures in the Americas. Economic Botany, v. 19, p 344 - 349.
- Whitaker, T. W.; Robinson, R. W. 1986. Squash breeding. In: Basset, M. J. Breeding vegetable crops. Wetsport: Avi. Rome, Italy, p. 209 - 246.

Xia, H. C.; Li, F.; Li, Z.; Zhang, Z. C. 2003. Purification and characterization of Moschatin, a novel type I ribosome-inactivating protein from the mature seeds of pumpkin (*Cucurbita moschata*), and preparation of its immunotoxin against human melanoma cells. *Cell Research*, v. 13, n. 5, p. 369 - 374.